

CIÊNCIA E TECNOLOGIA: EIXOS DO DESENVOLVIMENTO

VOLUME VII



Plínio Ferreira Pires

Ciência e tecnologia: eixos do desenvolvimento

7ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

7ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P638C Pires, Plínio Ferreira
Ciência e tecnologia: eixos do desenvolvimento

/ Plínio Ferreira Pires. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2025

424 f.: il

DOI: 10.37423/2025.edcl1201

ISBN: 978-65-5367-716-6

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. interdisciplinaridade 2. desenvolvimento 3. avanço I. Pires, Plínio Ferreira II. Título

CDU: 600

<https://doi.org/10.37423/2025.edcl1201>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

Dr. Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanhotene Silva

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

Dra. Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

Dr. Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

MSc Carlos Eduardo De Oliveira Gontijo

Dr. Rodrigo Couto Santos

Dra. Milena Gaion Malosso

PHD Marcos Pereira Dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	9
MODELAGEM E ANÁLISE TERMODINÂMICA DA REFORMA A VAPOR DO METANO PARA SÍNTESE DE HIDROGÊNIO VIA MINIMIZAÇÃO DA ENERGIA DE GIBBS NO SOFTWARE TES	
Carlos Henrique Oliveira Cunha	
Julles Mitoura dos Santos Júnior	
Annamaria Dória Souza Vidotti	
Antonio Carlos Daltro de Freitas	
DOI 10.37423/251010320	
CAPÍTULO 2	32
MOVIMENTO AMORTECIDO	
Nicolas Munhoz de Campos Comarella	
Enzo Bissoli Camacho	
Samuel Souza Ribeiro Santos	
Alan Corbari Lopes	
Dione Ines Christ Milani	
DOI 10.37423/251010322	
CAPÍTULO 3	38
ALTERNATIVAS PARA O DIAGNÓSTICO PRECOCE DE LESÕES CIRÚRGICAS DE LARINGE: UMA ANÁLISE DO PERFIL DO PACIENTE NA FILA PARA VIDEOLARINGOSCOPIA NO SER-RJ.	
Vinicius Nickel	
Leonardo Guimarães Rangel	
Andrea Maria Campagnolo	
DOI 10.37423/251010323	
CAPÍTULO 4	68
DESAFIOS E DIFICULDADES NA IMPLANTAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS EM SALA DE AULA: REFLEXÕES A PARTIR DA PRÁTICA DOCENTE	
DELVISON JOSE ARAUJO DOS SANTOS	
DOI 10.37423/251010327	

CAPÍTULO 5 84

"CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE UMA SÓ SAÚDE EM UMA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO NA BAHIA"

Brunela Nunes de Brito
Rita de Cássia Calazans Lemos Santana
Ana Cláudia Gomes Santos
Gustavo Souza de Melo
Jane Mary de Medeiros Guimarães
Vanner Boere Souza
Ita de Oliveira e Silva
Jerusca Rodrigues da Silva Souza
Tania Mara Souza Pires
DOI 10.37423/251010331

CAPÍTULO 6 97

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO BINÔMIO TEMPO X TEMPERATURA NA EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS DA MICROALGA CHLORELLA VULGARIS EM REGIME FOTOAUTOTRÓFICO

Laís Ferreira de Souza
Antonio Carlos Daltro de Freitas
Annamaria Dória Souza Vidotti
DOI 10.37423/251010338

CAPÍTULO 7 121

VACINAS E FAKE NEWS: O PAPEL DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA ERA DA DESINFORMAÇÃO

Magno Borges Leoncio
Giuda Flaucy Gonçalves Braz
Izabeli Lourdes De Arruda
Ésder Oliveira De Souza Filho
Vanessa Mendonça Felizardo De Sá
Soeli Aparecida Rossi
DOI 10.37423/251010340

CAPÍTULO 8 134

TRABALHO E EDUCAÇÃO: IMPACTOS DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO NA SAÚDE NO DESENVOLVIMENTO DA PRÁXIS PROFISSIONAL

Cleide Carneiro
Stela Lopes Soares
Isadora Morais Duarte de Vasconcelos
Heraldo Simões Ferreira
Maria Petrília Rocha Fernandes
Jean Carlos Souza Silva
DOI 10.37423/251010346

CAPÍTULO 9	149
EQUILÍBRIO LÍQUIDO-VAPOR DE MISTURAS DE PROPANO COM CRESÓIS EM ALTAS PRESSÕES UTILIZANDO EQUAÇÕES DE ESTADO CÚBICAS COM DIFERENTES REGRAS DE MISTURA	
Igor Pereira dos Santos Pereira André Luis Moreira Nahes Eduardo Rocha de Almeida Lima Pedro Henrique Rodrigues Alijó DOI 10.37423/251010352	
CAPÍTULO 10	161
TEATRO DE SOBRAS: INCLUSÃO E ARTE DE CONTAR HISTÓRIAS	
Jovania da Silva Carvalho Valéria Campos Muniz DOI 10.37423/251010365	
CAPÍTULO 11	168
MODELAGEM QUALITATIVA E ENSINO DOS CONCEITOS BÁSICOS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO	
eMANUEL aBDALLA pPINHEIRO DOI 10.37423/251010366	
CAPÍTULO 12	184
OFICINAS DIALÓGICAS MUSICAIS: NOVAS POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO EM SAÚDE	
Nathalia Sena Sassone Perrone DOI 10.37423/251010368	
CAPÍTULO 13	198
AUTISMO: “CONHECER PARA MELHOR ACOLHER”: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE O EVENTO DA LIGA ACADÊMICA DO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA	
Fabiane Alves de Mendonça Camelo Vitória Régia Feitosa Gonçalves Costa Maria Clévia de Araújo dos Santos Maria Janaína dos Santos Alves Aurislene Lima Feitosa de Sousa DOI 10.37423/251010372	
CAPÍTULO 14	205
A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA ATUAR EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS EM CIÊNCIAS	
LEANDRO TRINDADE PINTO DOI 10.37423/251010374	

CAPÍTULO 15	218
RECURSOS DIDÁTICOS DO/NO ENSINO DE GEOGRAFIA: UMA CONTRIBUIÇÃO DO LEG-UEFS	
Sônia Karoline Oliveira de Carvalho	
Oriana Araujo	
DOI 10.37423/251010375	
CAPÍTULO 16	231
RECORTE E ESTUDO EM EDUCAÇÃO E SISTEMAS COMPLEXOS: INTERFACES E INTERDISCIPLINARIDADES	
Marcos Vinícius Santos de Almeida	
Marcos Antonio Ramos Pereira de Lucena	
DOI 10.37423/251010377	
CAPÍTULO 17	240
VIVÊNCIAS NA VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA E PROMOÇÃO DA SAÚDE NA ATENÇÃO PRIMÁRIA: RELATO DE ESTÁGIO NO HOSPITAL REGIONAL DE CEILÂNDIA	
BRENER BATISTA SANTOS	
DOI 10.37423/251010378	
CAPÍTULO 18	246
SUSTENTABILIDADE E ESG: FUNDAMENTOS HISTÓRICOS, CONSOLIDAÇÃO CONCEITUAL E PRÁTICAS ORGANIZACIONAIS	
TIAGO DONIZETE MACHADO DE ALMEIDA	
HERCULANA TORRES DOS SANTOS	
DOI 10.37423/251010379	
CAPÍTULO 19	264
DESIDRATADOR AUTOMÁTICO DE BAIXO CUSTO COM ARDUINO: TECNOLOGIA SOCIAL PARA COMUNIDADES RURAIS DA AMAZÔNIA	
Marcelly Azevedo Câmara Viana	
Camila da Costa Pinto	
Domenico Demasi	
Geo Principe	
DOI 10.37423/251010380	

CAPÍTULO 20	270
PEER INSTRUCTION: INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA UTILIZANDO O PLICKERS PARA O ENSINO DE DILATAÇÃO TÉRMICA	
WELBER MERLIN CARDOSO	
ANDRÉ CAYO CAVALCANTI	
JAIANY BIS MARCHIORI	
GLEIDIANE DOS SANTOS FERREIRA	
YURI ALVES OLIVEIRA	
JOSETE PERTEL	
PETERSON BATISTA GOMES	
WILTON ANTUNES DE AZEVEDO	
ISAMARA OLIVEIRA LIMA	
LAURA DE SOUZA PESSALI	
WILIANNE CAPAZ DE OLIVEIRA	
DOI 10.37423/251010381	
 CAPÍTULO 21	 284
CUSTO ENERGÉTICO DA PERDA DE CARGA EM ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA	
Humberto Henrique de Almeida	
Olavo Antônio de Oliveira Reis	
Deives Ferreira Castilho	
Áurea Messias de Jesus	
DOI 10.37423/251010383	
 CAPÍTULO 22	 313
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS APÓS A BNCC: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Flavia Nessrala Nascimento	
Maria das Graças Ferreira Lobino	
DOI 10.37423/251010391	
 CAPÍTULO 23	 325
POLÍTICAS DE COTAS RACIAIS NAS UNIVERSIDADES DA REGIÃO NORTE DO BRASIL: DESAFIOS E OS AVANÇOS NA CONSTRUÇÃO DA INCLUSÃO RACIAL E EDUCACIONAL	
FÁTIMA DO NASCIMENTO VARELA	
MARIANA PEREIRA SOARES	
DOI 10.37423/251010395	
 CAPÍTULO 24	 340
PAULO FREIRE E GADAMER: O PRIMADO DA LINGUAGEM DIALÓGICA NA EDUCAÇÃO	
Marisete Tramontina Beltrame	
Vanessa Salete Bicigo de Quadros	
Marcelo José Doro	
DOI 10.37423/251010396	

CAPÍTULO 25 350

USO DE APP-LEARNING COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA ELABORAÇÃO DE UMA MAQUETE VIRTUAL DE FARMÁCIA DE MANIPULAÇÃO

Edilene Gadelha de Oliveira
Carla Maria Holanda de Lima Façanha
Raquel Braga de Almeida
Rogério Jorge Alves Marques
Robert de Sousa Bastos
Victoria Mayara Araújo da Silva
Maria Júlia Catunda
Sabrina Kercia Rocha Saboia
DOI 10.37423/251010399

CAPÍTULO 26 360

BRINCAR COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO DA CRIANÇA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Priscila Santana Dalbó
Renata Aparecida Macedo Ferreira
Everton dos Santos Machado
DOI 10.37423/251010400

CAPÍTULO 27 366

PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO A PARTIR DE RESÍDUOS VEGETAIS E ESTERCO PARA A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL EM ESCOLA RURAL

Fabricio Pereira Almeida
Ana Vitória Guarino Calixto
Eliezer Alencar Sousa
Erminio Ribeiro de Sousa Junior
Kayllean Berg Guedes Silva
DOI 10.37423/251010406

CAPÍTULO 28 373

AVALIAÇÃO DA NORMA REGULAMENTADORA Nº 1 POR ATORES SOCIAIS: SINDICATOS, PROFISSIONAIS EM SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO E AGENTES PÚBLICOS

SARAH PATRICIA DE OLIVEIRA RIOS
ANASTÁCIO PINTO GONÇALVES FILHO
DOI 10.37423/251010410

CAPÍTULO 29 393

A ASCENSÃO ECONÔMICA DO BRICS COMO SUPERPOTÊNCIA MUNDIAL

Pedro Gentil Arruda Silva
DOI 10.37423/251010411

CAPÍTULO 30 403

A CRIANÇA E A ESCRITA: PROCESSOS, MEDIAÇÕES E SIGNIFICADOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Renata da Penha Coelho Mata
Sandra Maisa Borges Pina
Elizabeth Sena Nogueira Luna
Aparecida Mitie Sassagima
Marquelia Silva da Mata
Nazaré da Penha Coelho
Luciely Karine Silva da Mata
Vanessa Iranil Ferreira Sousa Oliveira
Vanessa Vieira Gomes Borges
Janaina Rodrigues Teixeira da Silva
DOI 10.37423/251110472

CAPÍTULO 31 409

OS DESAFIOS DA ESCOLA NOS DIAS ATUAIS: TENSÕES, POSSIBILIDADES E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA

Renata da Penha Coelho Mata
Sandra Maisa Borges Pina
Nazaré da Penha Coelho
Luciely Karine Silva da Mata
Marquelia Silva da Mata
Beatriz Oliveira Cassimiro
Josina Alves Martins Leite
Vanessa Vieira Gomes Borges
Janaina Rodrigues Teixeira da Silva
Sara de Jesus
DOI 10.37423/251110473

CAPÍTULO 32 417

OS DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS DA DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Renata da Penha Coelho Mata
Sandra Maisa Borges Pina
Nazare da Penha Coelho
Welida Katiane Dos Santos Sousa Lima
Ivanilda Pereira Lemes da Silva
Ivone Pereira Lemes
Angélica Bispo de Souza
Aline Silva França Brito
Daniele Araujo Nascimento
Monica de Melo Balbuena
DOI 10.37423/251110474

Capítulo 1



10.37423/251010320

MODELAGEM E ANÁLISE TERMODINÂMICA DA REFORMA A VAPOR DO METANO PARA SÍNTESE DE HIDROGÊNIO VIA MINIMIZAÇÃO DA ENERGIA DE GIBBS NO SOFTWARE TES

Carlos Henrique Oliveira Cunha

Universidade Federal do Maranhão

Julles Mitoura dos Santos Júnior

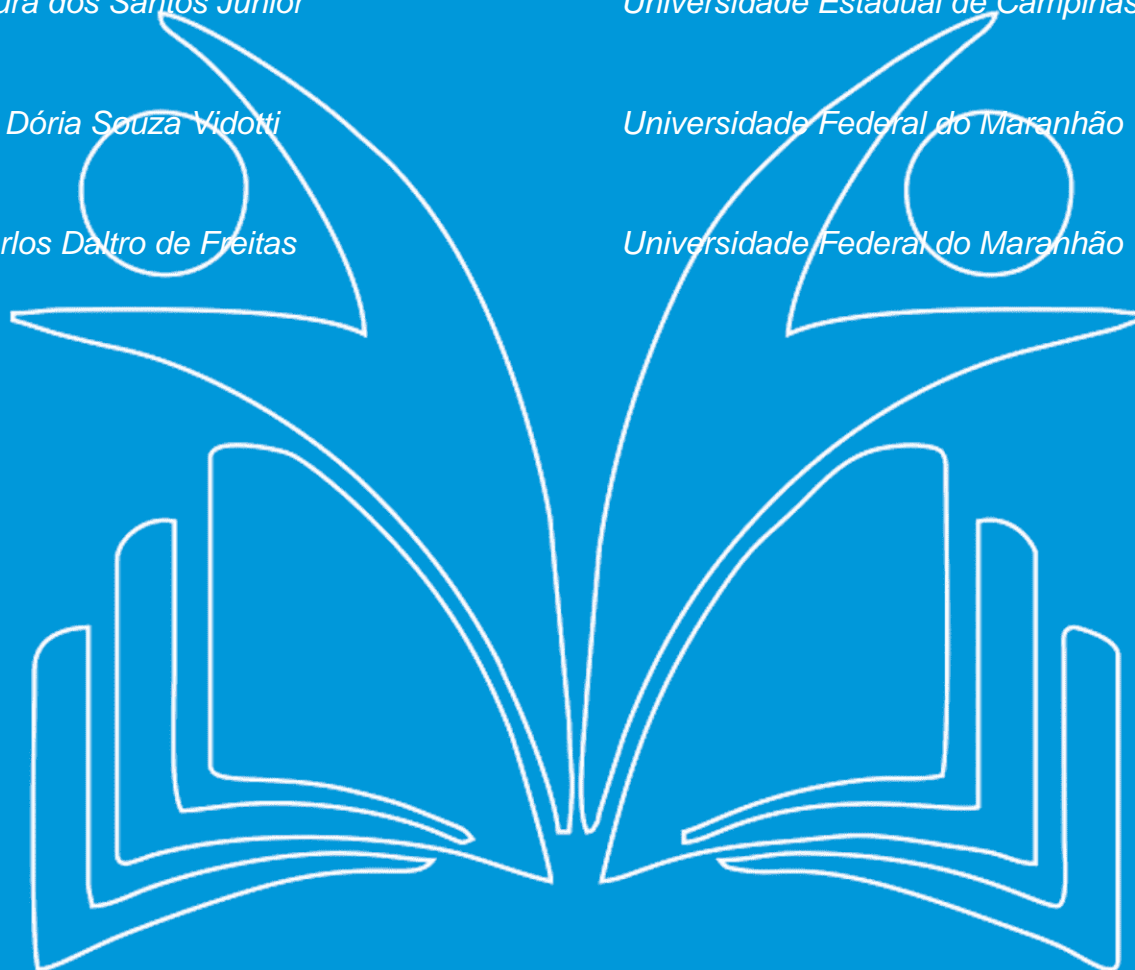
Universidade Estadual de Campinas

Annamaria Dória Souza Vidotti

Universidade Federal do Maranhão

Antonio Carlos Daltro de Freitas

Universidade Federal do Maranhão



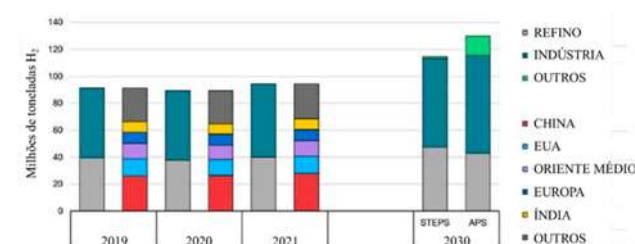
Resumo: O presente trabalho objetiva determinar as condições ótimas para produção de hidrogênio através da reação de reforma a vapor do metano com o uso do *software* TeS (*Thermodynamic Equilibrium Simulation*) na forma de um problema de minimização da energia de Gibbs. Para tanto, os resultados calculados neste trabalho foram comparados com resultados simulados e dados experimentais reportados da literatura em condições operacionais semelhantes. Concluiu-se que os resultados simulados no TeS são consistentes, confiáveis e válidos, podendo ser empregados na análise termodinâmica de sistemas reacionais complexos do tipo gás-vapor, como o da reforma a vapor de metano.

Palavras-chave: Produção de hidrogênio. Reforma a vapor de metano. Minimização da energia de Gibbs. *Software* TeS.

INTRODUÇÃO

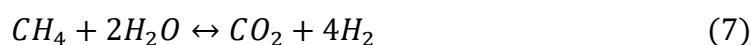
Os combustíveis, considerando o seu caráter essencial para a existência e sobrevivência da sociedade, representam uma classe especial de estudos e caracterização, sobretudo devido a uma necessidade crescente por quantidades de energia para a produção de bens, serviços e a garantia do funcionamento de máquinas, equipamentos e veículos (Miranda, 2013). Atualmente, sabe-se que as fontes de energia não renováveis representam mais da metade da matriz energética global (IEA, 2023). Nesse contexto, entra o hidrogênio como uma alternativa de combustível. Segundo Miranda (2013) projetou, até 2080, as necessidades energéticas serão supridas essencialmente por hidrogênio. Ele ressaltou ainda que o início da era do hidrogênio não envolverá apenas o uso direto dele, mas sobretudo de compostos que o contêm em alta densidade. De fato, o hidrogênio tem despertado cada vez mais interesse como um vetor de energia. Isso porque, além de ser muito abundante, possui a maior quantidade de energia por unidade de massa que qualquer outro combustível conhecido (Oliveira *et al.*, 2011). Nos últimos anos, com o aumento na busca por fontes de energia que busquem cortar a emissão de dióxido de carbono, a demanda de hidrogênio tem crescido exponencialmente (Szablowski *et al.*, 2025). Em 2021, a demanda pelo gás foi de 94 milhões de toneladas, segundo mostra um relatório da Agência Internacional de Energia – Figura 1. Apesar disso, produzir hidrogênio não é uma tarefa muito simples, haja vista que o componente, por ser muito ativo, é normalmente encontrado combinado com outros elementos, como o oxigênio na água ou com o carbono na maioria dos compostos orgânicos (Estêvão, 2008).

Figura 1 – Demanda de hidrogênio e previsão de demanda em 2030 divididas por país e uso.



Desta forma, foram desenvolvidos alguns métodos em escala industrial para a obtenção do hidrogênio isolado, como a gaseificação da biomassa, eletrólise de água, reforma oxidativa ou ainda a reforma a vapor do metano (Oliveira *et al.*, 2011). De maneira que em 2021, a produção global de hidrogênio foi predominantemente proveniente da reforma do metano a vapor (62%), seguida pela gaseificação do carvão (19%), reforma da nafta (18%) em refinarias como subproduto (IEA, 2022).

A reforma a vapor de metano consiste em uma reação entre vapor de água e metano, gerando um gás de síntese com razão H_2/CO de aproximadamente 3, fazendo com que esse processo seja mais adequado para a produção de hidrogênio (Rostrup-Nielsen *et al.*, 2002). Essa reação se torna complexa uma vez que, no meio reacional, várias outras sub reações ocorrem simultaneamente. As principais reações que podem ocorrer no processo de reforma a vapor são (Freitas, 2012):



O entendimento sobre o funcionamento termodinâmico de sistemas reacionais complexos, como o da reforma a vapor do metano, é fundamental para o desenvolvimento de projetos e operação de processos nessa área (Júnior, J. M., 2019). Um dos métodos mais eficientes para a resolução de sistemas complexos é a metodologia de minimização da energia de Gibbs. O método é baseado na premissa de que, para um sistema fechado, o estado de equilíbrio corresponde à configuração onde a energia de Gibbs é minimizada, considerando condições de temperatura e pressão constantes. Em termos de reações químicas, isso significa que, em um sistema isolado, as reações acontecem até que a energia de Gibbs total do sistema seja mínima (Levine, 2009). Desse modo, pela complexidade do sistema reacional, se faz necessário a modelagem termodinâmica para escrever as composições em função de parâmetros que influenciam o meio, como pressão, temperatura, composição e outros (Júnior, J. M., 2019).

Neste trabalho usaremos o *software* TeS (*Thermodynamic Equilibrium Simulation*) como ferramenta de simulação para facilitar a análise termodinâmica da reforma a vapor do metano, utilizando o método da minimização da energia de Gibbs para calcular as composições de equilíbrio do sistema reacional. Esse *software* tem a capacidade distintiva de considerar as fases de vapor e sólidos, proporcionando uma representação mais completa e precisa dos sistemas analisados. Além disso, uma

das maiores vantagens do TeS é sua acessibilidade, por se tratar de uma ferramenta gratuita, permitindo o acesso a recursos de simulação termodinâmica de alta qualidade a baixo custo (Júnior, J. M.; Mariano, 2023).

Desse modo, além da importância do estudo termodinâmico da reforma a vapor do metano como uma rota alternativa para a produção de hidrogênio, este trabalho também pretende validar o *software* TeS como ferramenta importante na democratização do acesso a simuladores computacionais para sistemas complexos.

MATERIAL E MÉTODOS

FORMULAÇÃO DO MODELO DE MÍNIMA ENERGIA DE GIBBS NO TeS

A formulação do modelo de mínima energia de Gibbs no TeS foi fornecida por Júnior, J. M. e Mariano (2023) por meio de um arquivo em PDF de acesso livre aos usuários. O modelo no *software* é baseado em uma programação não linear, considerando a possível formação da fase gás e de uma possível fase sólida composta por coque (C_s), podendo ser determinada conforme a equação (8).

$$\min G = \sum_{i=1}^{NC} \sum_{k=1}^{NF} n_i^k \left(\mu_i^0 + RT \ln \frac{\hat{f}_i^k}{f_i^0} \right) \quad (8)$$

Para que essa relação apresente relevância física, precisa estar relacionada com duas restrições fundamentais, a primeira se relaciona com o princípio da não-negatividade em relação ao número de mols, representada na equação (9), em adição a uma restrição no balanço molar dado por um balanço atômico para sistemas reativos, representada na equação (10) (Castier 2009 e Castier *et al.*, 1989).

$$n_i^k \geq 0, i = 1, \dots, NC, k = 1, \dots, NF \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^{NC} a_{mi} \cdot \left(\sum_{k=1}^{NF} n_i^k \right) = \sum_{i=1}^{NC} a_{mi} n_i^0, m = 1, \dots, NE \quad (10)$$

Essa abordagem é dita como não estequiométrica (Castillo e Grossman, 1981). Onde NC é o número de componentes presentes no sistema, NF é o número de fases formadas nas condições de pressão e de temperatura estipuladas, a_{mi} é o número de átomos do elemento i no componente i e NE é o número de elementos que possuem o átomo em questão em sua composição.

Escrevendo a energia de Gibbs para esse sistema, considerando as fases gás e sólida previamente citadas, chegamos a:

$$G(T, P, n_i^s, n_i^g) = \sum_{i=1}^{NC} \mu_i^g(T, P, y_i) \cdot n_i^g + \mu_i^s n_i^s \quad (11)$$

Em que:

$$\mu_i^g = \mu_i^0(T, P) + RT \ln P + RT \ln y_i + RT \ln \hat{\phi}_i \quad (12)$$

Onde $\hat{\phi}_i$ é o coeficiente de fugacidade do componente i nas condições estabelecidas e y_i é a composição do componente i na fase vapor.

O potencial químico do componente i puro no estado de referência (μ_i^0) não é tabelado para qualquer condição de temperatura e de pressão, mas geralmente, na temperatura de 25 °C e pressão de 1 atm, os valores de $\mu_i^g(T, P)$ podem ser determinados a partir dos valores de formação utilizando as seguintes relações termodinâmicas:

$$\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\mu_i^g}{RT} \right) = - \frac{\bar{H}_i^g}{RT^2} \quad i = 1, \dots, NC \quad (13)$$

$$\left(\frac{\partial \bar{H}_i^g}{\partial T} \right) = Cp_i^g \quad i = 1, \dots, NC \quad (14)$$

O termo de capacidade calorífica do composto i (Cp_i^g) é representado, no TeS, pelo polinômio abaixo:

$$Cp_i^g = Cpa_i + Cpb_i T + Cpc_i T^2 + Cpd_i T^{-2} \quad (15)$$

As não idealidades da fase vapor, determinadas através do coeficiente de fugacidade do componente i na mistura ($\hat{\phi}_i$), podem ser determinadas no TeS a partir de diferentes equações de estado (EoS), dentre elas:

1 – O modelo ideal: para o qual o ϕ_i será considerado como sendo igual a 1 (fase vapor ideal);

2 – A EoS de Peng Robinson (PR): nesse caso é utilizada a EoS de PR para o cálculo de ϕ_i , sendo a EoS de PR representada por:

$$P = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{\alpha a}{V_m^2 + 2bV_m - b^2} \quad (16)$$

3 – A EoS de Redlich-Kwong (RK): nesse caso é utilizada a EoS de RK para o cálculo de ϕ_i , sendo a EoS de RK representada por:

$$P = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a}{\sqrt{T} V_m (V_m - b)} \quad (17)$$

4 - A EoS de Soave-Redlich-Kwong (SRK): nesse caso é utilizada a EoS de SRK para o cálculo de ϕ_i , sendo a EoS de SRK representada por:

$$P = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{\alpha a}{V_m(V_m + b)} \quad (18)$$

5 - A EoS de van der Waals (vdW): nesse caso é utilizada a EoS de vdW para o cálculo de ϕ , sendo a EoS de vdW representada por:

$$\left(P + \frac{a}{V_m^2}\right)(V_m - b) = RT \quad (19)$$

Metodologias similares são descritas na literature, como por exemplo no trabalho de Rossi *et al.* (2011).

Segundo os criadores do *software*, o uso dessas equações de estado possibilita ao usuário avaliar os processos dentro de uma ampla faixa de pressões e temperaturas, de acordo com as necessidades e características da reação. Para a minimização da equação da energia de Gibbs, sujeita as restrições de não negatividade do número de mols e do balanço de átomos, as variáveis de decisão são os números de mols das fases gás e sólida e da própria energia de Gibbs do sistema. As outras quantidades (T , P e $\mu_i^0(T, P)$.) são parâmetros, isto é, permanecem constantes ao longo dos processos de otimização, podendo assim ser previamente calculados.

ESTRATÉGIAS COMPUTACIONAIS E CONDIÇÕES OPERACIONAIS AVALIADAS

O *software* TeS, como dito anteriormente, apresenta cinco equações de estado para uso: a do modelo ideal e as equações de Peng-Robinson (PR), Redlich-Kwong (RK), Soave-Redlich-Kwong (SRK) e a van der Waals (vdW).

Assim, como não houveram divergências significativas, e considerando às condições operacionais extremas em que a reforma à vapor do metano ocorre, optou-se por realizar as simulações utilizando a equação de Peng-Robinson (PR). Essa equação é amplamente reconhecida por sua precisão em descrever o comportamento de gases reais, especialmente em condições críticas e próximas ao ponto crítico, onde outras equações, como a de vdW ou RK podem falhar (Peng; Robinson, 1976).

A fim de validar a metodologia de minimização de Gibbs feita por meio do *software*, comparou-se os dados calculados de números de mols produzidos de hidrogênio por Lutz *et al.* (2003), Ávila-Neto *et*

al. (2009) e Freitas (2012) com dados simulados pelo TeS nas condições de pressão, temperatura e razão S/C similares as dos autores citados, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Condições operacionais de simulação de reforma a vapor do metano encontradas na literatura para comparação com os dados calculados através do TeS.

<i>Fonte</i>	<i>Faixa de Pressão (Bar)</i>	<i>Faixa de Temperatura (K)</i>	<i>Razão molar (S/C)</i>	<i>Formação de coque (C_S)</i>
Ávila-Neto <i>et al.</i> (2009)	1,01	373 - 1273	2,0	Considera
Freitas (2012)	1,01	600 - 1600	2,0	Considera
Lutz <i>et al.</i> (2003)	10,13	773 - 1273	2,0	Não considera*

* Essa consideração foi concluída por Ávila-Neto *et al.* (2009) e Freitas (2012).

Para verificar as condições operacionais em situações reais, comparou-se os resultados simulados pelo TeS com dados experimentais reportados da literatura. Esses dados foram provenientes de Schadel *et al.* (2009), Rakass *et al.* (2006) e Zhai *et al.* (2011) e foram utilizados por apresentam resultados para reatores isotérmicos, visto que o TeS utiliza o método de minimização da energia de Gibbs para gerar seus resultados.

Devido à ausência de dados experimentais que relacionem número de mols de hidrogênio produzido em função da temperatura no processo de reforma a vapor de metano, os resultados simulados foram comparados com dados experimentais de conversão de CH_4 , uma vez que estes são mais facilmente encontrados nos trabalhos citados. A conversão do metano foi calculada através do *software* Excel por meio da equação (20) em condições operacionais apresentadas na Tabela 2.

$$\text{Conversão } CH_4 = \left(\frac{\eta_{CH_4}^i - \eta_{CH_4}^f}{\eta_{CH_4}^i} \right) \times 100\% \quad (20)$$

Sendo $\eta_{CH_4}^i$ o número de mols de metano na alimentação e $\eta_{CH_4}^f$ não convertidos na reação.

Para ter uma melhor representação dos resultados calculados pelos autores que desconsideram a formação de carbono sólido e, ainda, dos dados experimentais reportados, as simulações no TeS supuseram inibição da formação de carbono sólido para se assemelhar ao efeito catalítico.

Destaca-se ainda que tanto os resultados simulados de Lutz *et al.* (2003), Ávila-Neto *et al.* (2009) e Freitas (2012), quanto os dados experimentais de Schadel *et al.* (2009), Rakass *et al.* (2006) e Zhai *et al.* (2011) foram disponibilizados de forma gráfica. Assim, utilizou-se do *software* WebPlotDigitizer, acessível em qualquer navegador de internet, para extraí-los. Para o cálculo do erro relativo médio entre os pontos cálculos neste trabalho e os demais, utilizou-se a equação (21).

$$ERM (\%) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_{Tes} - y_i}{y_i} \right) \times 100 \quad (21)$$

Sendo x_{Tes} o dado calculado no TeS e y_i o dado de outro autor que se quer comparar.

Tabela 2 - Condições operacionais de reforma a vapor do metano encontradas na literatura com dados experimentais para comparação com os dados calculados através do TeS.

<i>Fonte</i>	<i>Faixa de Pressão (Bar)</i>	<i>Faixa de Temperatura (K)</i>	<i>Razão molar (S/C)</i>	<i>Catalisador</i>
Rakass <i>et al.</i> (2006)	1,01	573 - 973	2,0	Ni
Schadel <i>et al.</i> (2009)	1,05	673 - 1173	2,2	Rh
Zhai <i>et al.</i> (2011)	1,01	873 - 1173	3,0	Ni/Al ₂ O ₃

Após estas validações, a reforma a vapor de metano foi simulada por meio do TeS nas seguintes condições operacionais:

- I. Para análise da influência da pressão:
 - Temperatura (K): de 573K – 1273K (em 15 pontos distintos);
 - Pressão (Bar): de 1,0 bar – 10,0 bar (em 3 pontos distintos);
 - Razão CH_4/H_2O (S/C): 2,0 (fixa).

- II. Para análise da influência da temperatura:
 - Temperatura (K): de 573K – 1273K (em 15 pontos distintos);
 - Pressão (Bar): de 1,0 bar (fixa);
 - Razão CH_4/H_2O (S/C): 2,0 (fixa).

- III. Para análise da influência razão S/C na alimentação:
 - Temperatura (K): de 573K – 1273K (em 15 pontos distintos);
 - Pressão (Bar): de 1,0 bar (fixa);
 - Razão CH_4/H_2O (S/C): 1,0; 2,0 e 3,0.
 -

- IV. Para análise da influência da deposição de coque (C_S):
 - Temperatura (K): de 573K – 1273K (em 15 pontos distintos);
 - Pressão (Bar): de 1,0 bar (fixa);
 - Razão CH_4/H_2O (S/C): 1,0 e 3,0;

- Uma simulação considerando inibição de carbono sólido e outra sem inibição de componente.

V. Para análise das variáveis combinadas:

- Temperatura (K): de 573K – 1273K (em 15 pontos distintos);
- Pressão (Bar): de 1,0 bar – 10,0 bar (em 11 pontos distintos);
- Razão CH_4/H_2O (S/C): 3,0;
- Sem inibição de componente.

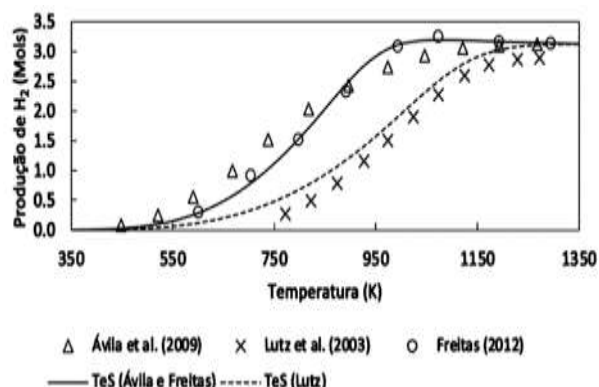
No caso das condições I, II e III, as simulações foram realizadas sem considerar inibição de componentes. Em I e II, os resultados gráficos foram obtidos pelo próprio TeS – Figuras 4, 5, 8, 9 e 10. Já em III e IV, os dados foram extraídos e tratados graficamente pelo *software* Excel. Desse modo, pode-se analisar a influência desses diferentes parâmetros e considerações no processo de reforma a vapor de metano. Além disso, para verificar a influência das condições operacionais combinadas, analisou-se as composições no equilíbrio termodinâmico para a condição V. Com isso, pode-se determinar as condições ótimas de produção de hidrogênio por meio dessa rota de produção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

COMPARAÇÃO COM DADOS SIMULADOS

Os resultados de produção de hidrogênio provenientes da simulação de reforma a vapor de metano realizados pelo *software* TeS mostraram boa concordância com os resultados calculados por Ávila *et al.* (2009) e Lutz *et al.* (2003), apesar de terem erro relativo médio de 25,2% e 26,7%, respectivamente. Isso ocorre porque mesmo as condições operacionais das simulações através do TeS serem semelhantes, as metodologias apresentadas pelos autores têm algumas diferentes em relações à adotada neste trabalho, apesar destes também realizarem por meio de equilíbrios termodinâmicos.

Figura 2 – Dados simulados no TeS comparados com resultados simulados de outros autores, em condições operacionais semelhantes, sobre produção de hidrogênio por reforma a vapor de metano.



Ávila *et al.* (2009), através do *software* Scilab, utilizam duas metodologias de cálculo distintas: a avaliação da constante de equilíbrio e a de multiplicadores de Lagrange. Lutz *et al.* (2003) utilizam o *software* Chemkin para o cálculo de equilíbrio termodinâmico, mas aborda uma metodologia diferente para a modelagem do seu reformador de membrana. Além disso, observa-se na Figura 2 que os resultados calculados de Lutz *et al.* (2003) estão abaixo dos calculados por este trabalho. Isso ocorre o autor considerou baixa a eficiência térmica do seu reator, próxima de 85%.

Freitas (2012) utiliza a mesma metodologia adotada neste trabalho, minimização da energia de Gibbs, e calculou seus resultados através do *software* GAMS 23.1. De maneira que o erro relativo médio dos dados calculados no TeS foi de 3,3%. Esses desvios estão relacionados a extração dos dados do autor por meio do *software* WebPlotDigitizer, uma vez que estes foram fornecidos graficamente. Assim, isto confirma a explicação sobre os cálculos de Ávila *et al.* (2009) e Lutz *et al.* (2003) terem erros maiores do que os de Freitas (2012).

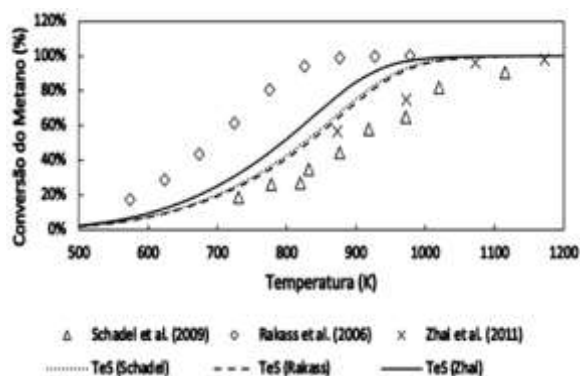
COMPARAÇÃO COM DADOS EXPERIMENTAIS

Ao comparar os dados experimentais de conversão de metano Schadel *et al.* (2009), Rakass *et al.* (2006) e Zhai *et al.* (2011) com os resultados calculados neste trabalho, observa-se que há divergência significativa, com erro relativo médio de 41,4%, 47,9% e 17,7%, respectivamente. Apesar das condições operacionais simuladas serem semelhantes as condições experimentais realizadas pelos autores, essa divergência pode ser explicada por alguns fatores específicos: como o tipo de reator e o tipo de catalizador utilizado em cada experimento, além do tempo de residência.

Os diferentes tipos de reatores podem tornar a conversão mais ou menos eficientes. Schadel *et al.* (2009) utilizam um reator de fluxo tubular feito de cerâmica e pedras naturais, diferente de Zhai *et al.*

(2011) que utilizam um reator de microcanais. Conforme a Figura 3 apresenta, os resultados de Zhai *et al.* (2011) se aproximam dos resultados calculados neste trabalho, diferente de Schadel *et al.* (2009) que divergem significativamente para mais.

Figura 3 – Dados simulados no TeS comparados com dados experimentais de outros autores sobre conversão de metano por reforma a vapor.



Além disso, o fator de usarem catalizadores diferentes, conforme a Tabela 2, tendem a obterem resultados diferentes entre si. Isso porque um determinado catalizador pode favorecer uma reação específica no meio reacional ou não (Freitas, 2012). Um outro fator relevante é o tempo de residência nos reatores. A metodologia de minimização da energia de Gibbs não considera o tempo como uma variável, de maneira que não é possível saber se os dados experimentais estavam em condição de equilíbrio para que se possam compará-los com os resultados simulados de modo mais efetivo.

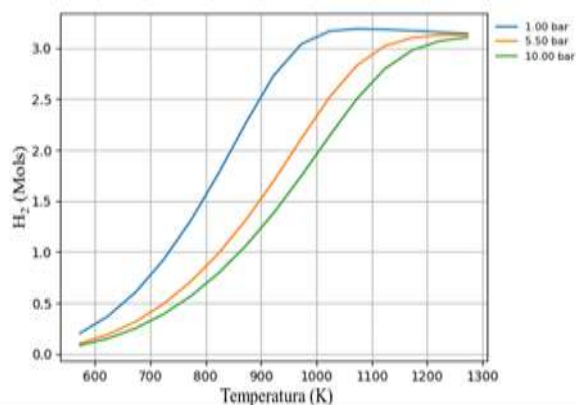
Entretanto, apesar das divergências, os resultados simulados mostraram tendências de crescimento de conversão do metano semelhantes aos dados experimentais, com conversão total em temperaturas próximas a 1000K. Esses resultados são fundamentais na validação da metodologia como solução para sistemas reacionais complexos.

EFEITO DA VARIAÇÃO DA PRESSÃO, TEMPERATURA, RAZÃO CH_4/H_2O E DEPOSIÇÃO DE COQUE NA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO

Efeito da pressão

O efeito da pressão sobre a produção de hidrogênio pode ser observado na Figura 4. Nela, pode-se verificar que o aumento da pressão do sistema resulta numa diminuição na quantidade de mols de hidrogênio produzidos. Entretanto, esse efeito é mais significativo na faixa de temperatura entre 600K e 1200K. Em temperaturas mais baixas ou mais altas do que essa faixa, esse efeito é mínimo, porém ainda existe.

Figura 4 – Produção de hidrogênio em função da temperatura nas pressões 1,0; 5,5 e 10,0 bar e razão S/C = 2,0.

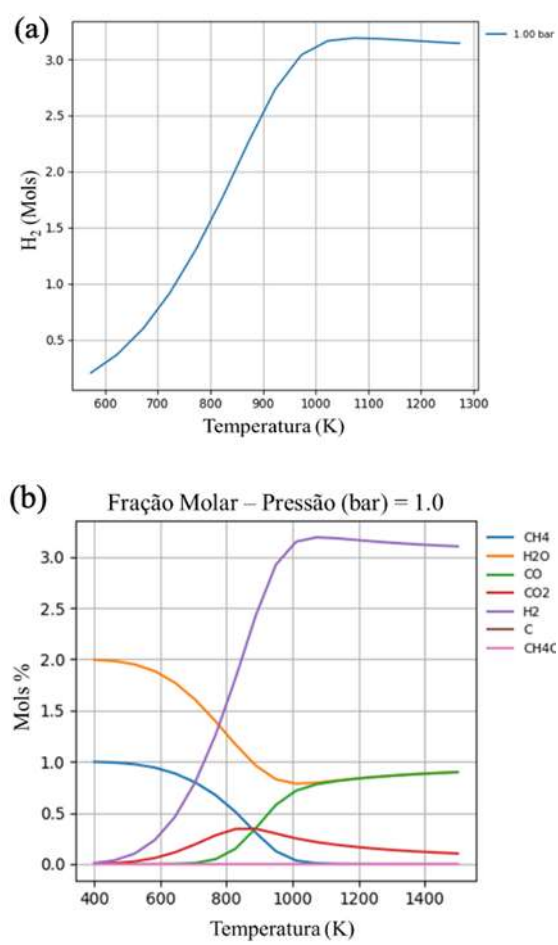


Estes resultados estão de acordo com a literatura, uma vez que a elevação da pressão desfavorece a conversão tanto do metano quanto do vapor de água no meio reacional (Freitas, 2012). Esse efeito também pode ser observado no trabalho de Liu *et al.* (2002) e ocorre devido ao efeito de Le Chatelier, em que o aumento da pressão desloca a reação de reforma, equação (5), para a esquerda. Para reações gasosas, se a pressão for aumentada, o sistema tende a deslocar o equilíbrio para o lado com menos moléculas de gás, a fim de reduzir a pressão. Desse modo, a produção de hidrogênio à pressão de 1,0 bar é a que apresenta melhor eficiência.

EFEITO DA TEMPERATURA

Conforme pode ser observado na Figura 5 (a), a elevação na temperatura resulta em um aumento da produção de hidrogênio. Essa elevação, favorece as reações de reforma do metano principalmente na faixa de temperatura entre 600K e 1000K, equações (5) e (7). Entretanto, verifica-se que a produção de hidrogênio, logo após se estabilizar ao redor de 1000K, começa a cair em temperaturas acima de 1100K.

Figura 5 – (a) Produção de hidrogênio em função da temperatura à pressão de 1,0 bar e razão S/C = 2,0; (b) Composição de equilíbrio nas mesmas condições de (a).



Esse efeito é esperado uma vez que, em temperaturas extremas, há um favorecimento da reação de deslocamento de gás de água (6) que começa a se tornar dominante. Assim, conforme a Figura 5 (b), à medida que o CO₂ é consumido na formação de CO e H₂O, o hidrogênio produzido é então consumido nesta reação, reduzindo a sua quantidade (Rostrup-Nielsen; Christensen, 2007).

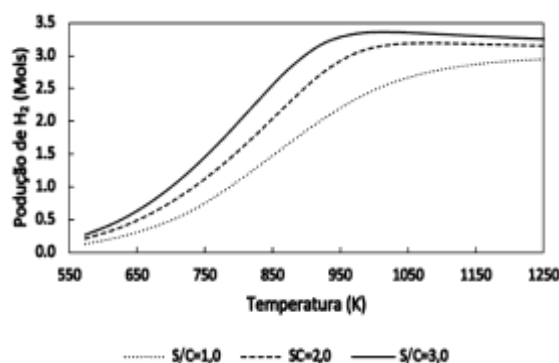
EFEITO DA RAZÃO CH₄/H₂O (S/C)

Uma condição importante no processo de reforma a vapor de metano é a razão S/C na alimentação. Ao analisar a Figura 6 observa-se que um aumento dessa razão produz um aumento na quantidade de mols de hidrogênio. Esse comportamento é explicado pelo favorecimento da reação de *water-gas-shift*, equação (6), como excesso de água no sistema, resultando no consumo do CO produzido para produzir mais H₂ e CO₂ (Freitas, 2012). Outros autores, como Lutz *et al.* (2003) também obtiveram resultados semelhantes.

Além disso, é possível verificar ainda que, nas três razões simuladas em igual condição de pressão e temperatura, a produção de hidrogênio tende a ser próxima de 3 mols, ou 3 vezes o que entra de metano. Isso ocorre devido a estequiometria da reação de reforma a vapor. Entretanto, observa-se também que a razão S/C igual 3 tende a cair na quantidade de hidrogênio produzido em temperaturas acima de 1000K. Esse resultado é esperado, pois se a razão S/C for muito alta, em temperaturas mais elevadas, formará vapor d'água em excesso, o que pode resultar em uma reação excessiva de deslocamento de gás de água (Rostrup-Nielsen; Sehested, 2002). Esse efeito pode ser observado na Figura 5 (b).

O efeito mais significativo na diferença da razão S/C para produção de hidrogênio ocorre na faixa de temperatura entre 850K e 1050K. É nessa faixa em que as reações de reforma e de descolamento de água são favorecidas, equações (5), (6) e (7). Desse modo, verifica-se que em razões próximas a 3, a produção de hidrogênio é mais efetiva, visto esse o objetivo da análise.

Figura 6 – Influência da variação da razão S/C na produção de hidrogênio à pressão de 1 bar.



O efeito mais significativo da razão S/C na produção de hidrogênio ocorre na faixa de temperatura entre 850K e 1050K. É nessa faixa em que a reação global de reforma a vapor de metano é favorecida. Desse modo, verifica-se que em razões próximas a 3, a produção de hidrogênio é mais efetiva, visto esse o objetivo da análise.

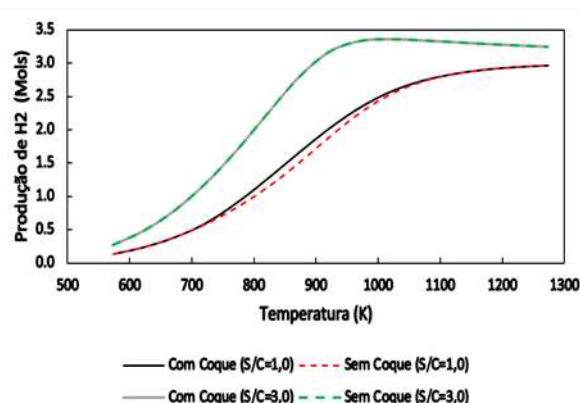
EFEITO DA DEPOSIÇÃO DE CARBONO SÓLIDO (COQUE)

A Figura 7 apresenta o efeito da formação de coque na produção de hidrogênio. O *software* TeS traz como opção a possibilidade de inibir ou não um determinado componente, como o carbono sólido. Essa condição é importa, visto que a presença de catalizadores em sistemas de reforma a vapor de metano inibe a formação de coque (Rostrup-Nielsen; Sehested, 2002).

Ao analisar a Figura 7, verifica-se que a formação de coque eleva a produção de hidrogênio para a razão $S/C=1,0$, na faixa de temperatura entre 750K e 1000K. O contrário também é válido, isto é, ao inibir a formação de coque, a produção de hidrogênio diminui. Esse efeito ocorre porque essa faixa de temperatura favorece a reação de deposição do metano (2). Além disso, reações secundárias como as equações (1), (3) e (4), as chamadas reações de coqueamento, não são consideradas.

Uma outra observação interessante é que em razões S/C maiores, a inibição ou não de carbono sólido é insignificante. O excesso de água no sistema favorece as reações de reforma de metano, diferente do que ocorre em razões iguais ou menores que 1,0. Nessas condições, a falta de moléculas de água em temperaturas elevadas favorece a reação de deposição do metano e consequente formação de hidrogênio e carbono sólido. Assim, inibindo a formação de coque, a produção de hidrogênio por essa reação cai significativamente. Resultados similares aos observados nesse trabalho são descritos por Paschchenko e Makarov (2021).

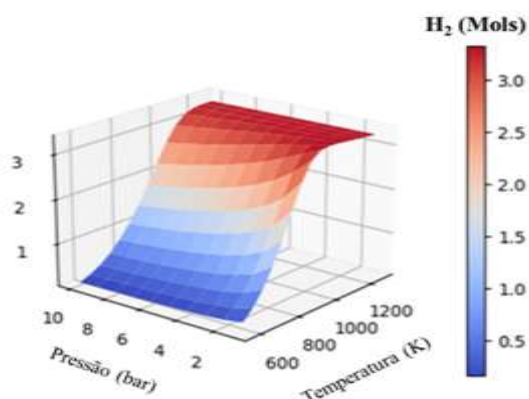
Figura 7 – Influência da formação de carbono sólido (coque) na produção de hidrogênio.



EFEITO COMBINADO DAS DIFERENTES VARIÁVEIS

Analizados os efeitos de pressão, temperatura e razão S/C individualmente e a inibição ou não de carbono sólido, a Figura 8 traz o efeito destas variáveis combinadas para produção de hidrogênio. No *software* TeS, a razão S/C é fixa, isto é, ele não gera por si resultados gráficos que relacionem esta variável com outras. Deste modo, foi escolhido a razão S/C igual a 3,0 para visualizar e examinar o efeito das variáveis combinadas, visto que esta apresentou melhores resultados de produção de hidrogênio.

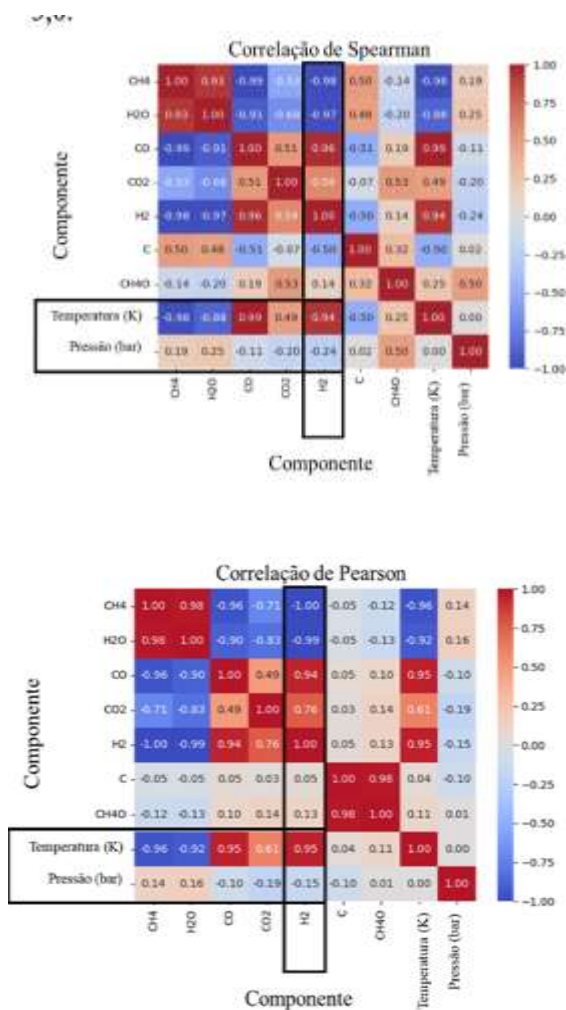
Figura 8 – Produção de hidrogênio em função da pressão e da temperatura à razão S/C = 3,0.



Conforme evidenciado no gráfico de superfície de resposta, Figura 8, o aumento da temperatura eleva a produção de mols de hidrogênio, que também apresenta melhores resultados em pressões próximas de 1 bar. Essa relação também é confirmada pela matriz de correlação, Figura 9. A correlação é uma medida estatística que indica a força e a direção da relação linear entre duas variáveis, sendo útil para entender a relação entre diferentes variáveis estão relacionadas entre si (Freedman *et al.*, 2007). O *software* TeS gera essa matriz tanto pela correlação de Spearman quanto pela de Pearson, oferecendo uma análise mais detalhada dessas correlações.

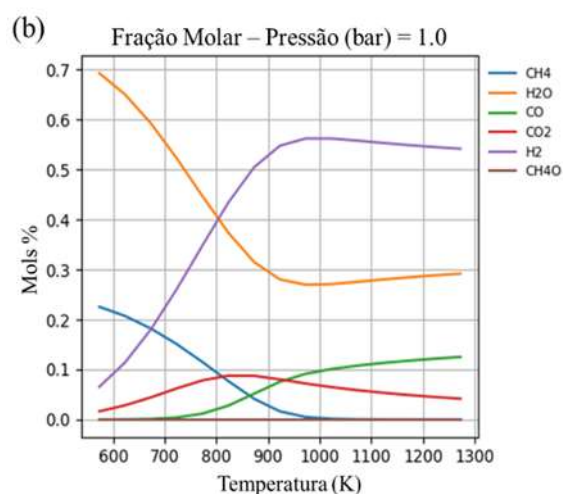
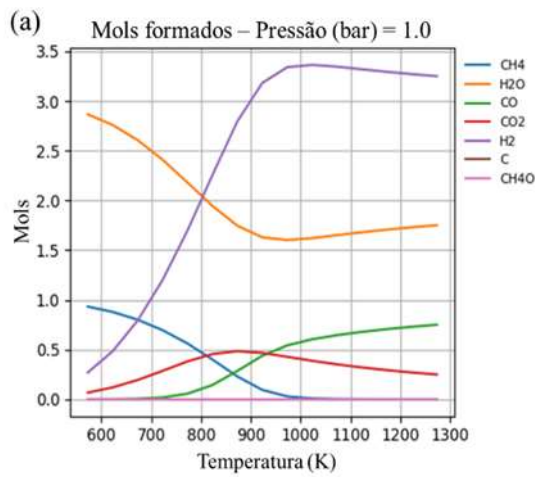
Ao analisar ambas as matrizes, tem-se que a correlação do componente hidrogênio com a temperatura é positiva e próxima de 1,00, o que significa que a produção de hidrogênio é proporcional ao aumento da temperatura em uma relação quase linear. A pressão, por outro lado, é negativa e mais próxima de 0,00, significando que o aumento da pressão influencia negativamente na produção de hidrogênio, ainda que sutilmente.

Figura 9 – Matriz de correlação dos componentes da reforma a vapor de metano à razão S/C = 3,0.



A Figura 10 (a) apresenta o comportamento dos diferentes componentes envolvidos na reação de reforma a vapor do metano em função da temperatura. Ao analisá-la, verifica-se que não há formação de carbono sólido nestas condições operacionais. Assim, as equações de coqueamento, equações (1), (2), (3) e (4) não se desenvolvem significativamente.

Figura 10 – (a) Perfil da formação de mols e (b) fração molar dos componentes da reforma a vapor de metano em equilíbrio termodinâmico à pressão de 1,0 bar e razão S/C = 3,0.



Analisando os demais componentes, nota-se que com o aumento da temperatura, os mols de metano e vapor de água vão sendo consumidos formando principalmente monóxido de carbono, dióxido de carbono e hidrogênio, este último em maior proporção. Esse comportamento ocorre na faixa de temperatura entre 600K a 900K, onde as reações de reforma de metano, equações (5) e (7), e reação de *water-gas-shift* (6) prevalecem.

A partir de 900K, os mols de dióxido de carbono passam a ser consumidos em vez de produzidos, os mols de água se estabilizam, os de hidrogênio aumentam em ritmo menor, semelhante ao de consumo de metano. Entretanto os mols de monóxido aumentam consideravelmente. Esse efeito ocorre porque embora as reações de reforma de metano ainda prevaleçam, a reação de *water-gas-shift* começa a se deslocar para a esquerda, consumindo dióxido de carbono e produzindo monóxido de carbono. Além disso, a baixa concentração de metano começa a enfraquecer as reações de reforma que produzem o hidrogênio.

Por fim, a partir de 1000K, o metano está quase totalmente consumido e a reação de *water-gas-shift* prevalece sobre as demais. Como consequência, os mols de hidrogênio começam a ser consumidos, enquanto mols de vapor de água, que estavam sendo consumidos, passam a serem produzidos. Esse comportamento é importante ser analisado, uma vez que o foco deste trabalho é maximizar a produção do hidrogênio.

Dessa forma, uma informação relevante é a máxima fração molar do hidrogênio. Essa condição ocorre em temperaturas próximas a 1000K, quando a fração molar chega a 56%. Na indústria, objetivando isolar o hidrogênio, os processos pós-reforma a vapor de metano se concentram na purificação do produto desejado. Assim, quanto maior a concentração desse produto, mais facilmente ele poderá ser isolado a um custo mais viável.

CONCLUSÃO

Neste trabalho foi verificado as condições ótimas de produção de hidrogênio por meio da reforma a vapor de metano utilizando a metodologia de minimização da energia de Gibbs através do *software* TeS. Os resultados simulados por meio dele em condições operacionais semelhantes aos gerados por Lutz *et al.* (2003), Ávila-Neto *et al.* (2009) e Freitas (2012), obtiveram erros relativos médios de 26,7%, 25,2% e 3,3%, respectivamente. Considerando as diferentes metodologias adotadas por estes autores, entende-se que o TeS consegue apresentar resultados semelhantes aos de *softwares* consolidados como o Chemkin, Scilab e GAMS 23.1. Além disso, o modelo de minimização da energia de Gibbs no TeS é totalmente preditivo e baseado na metodologia de região de confiança, garantindo que as soluções encontradas respeitem as condições termodinâmicas do sistema.

Já em relação aos dados experimentais de Schadel *et al.* (2009), Rakass *et al.* (2006) e Zhai *et al.* (2011), os erros relativos médios foram de 41,4%, 47,9% e 17,7%, respectivamente. Apesar das divergências significativas atribuídas as condições diversas, como tipo de reator, tipo de catalizador e o tempo de residência em cada reator, os dados experimentais mostraram boa capacidade de predição do comportamento reacional. Dessa forma, pode-se inferir que os resultados simulados no TeS são consistentes, confiáveis e válidos, podendo ser empregados na análise termodinâmica de sistemas reacionais complexos do tipo gás-vapor como o da reforma a vapor de metano.

Quanto as variáveis pressão, temperatura e razão CH_4/H_2O (S/C), verificou-se forte influência na produção de hidrogênio. O aumento da pressão diminui a formação de hidrogênio, sendo mais significativo na faixa de temperatura entre 600K e 1200K. Por outro lado, a elevação da temperatura

aumenta sua formação, condição que se inverte em temperaturas superiores a 1000K, quando há uma diminuição da produção devido ao favorecimento da reação de deslocamento de gás de água. Além disso, o aumento da razão S/C aumenta a produção de hidrogênio, sendo que em razões superiores a 3,0 com temperaturas acima de 1000K, o número de mols de hidrogênio diminui devido ao excesso de vapor.

Além disso, a produção de hidrogênio considerando a inibição de coque é melhor do que na não inibição, uma vez que, ao inibir, inviabiliza a produção de hidrogênio por meio da reação de deposição do metano. Uma outra observação é que a inibição ou não de coque em razões S/C maiores que 1 é insignificante, uma vez que o excesso de vapor favorece as reações de reforma a vapor do metano. Com estas observações, conclui-se que as condições ótimas para a produção de hidrogênio são em pressões próximas a 1 bar, temperaturas na faixa de 900K e 1000K e razão S/C em torno de 3,0. Nestas condições, o hidrogênio atinge sua fração molar máxima, em torno de 56%, o que é ideal em processos de purificação pós reforma a vapor de metano.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA-NETO, C. N.; DANTAS, S. C.; SILVA, F. A.; FRANCO, T. V.; ROMANIELO, L. L.; HORI, C. E.; ASSIS, A. J. Hydrogen production from methane reforming: Thermodynamic assessment and autothermal reactor design. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, v. 1, n. 3, p. 205-215, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jngse.2009.07.003>. Acesso em: 24 fev. 2025.
- CASTIER, M. Solution of the isochoric-isoenergetic flash problem by direct entropy maximization. *Fluid Phase Equilibria*, v. 276, p. 7-17, 2009.
- CASTIER, M.; RASMUSSEN, P.; FREDENSLUND, A. Calculation of simultaneous chemical and phase equilibria in non-ideal systems. *Chemical Engineering Science*, v. 44, p. 237-248, 1989.
- CASTILLO, J.; GROSSMAN, I. E. Computation of phase and chemical equilibria. *Computers & Chemical Engineering*, v. 5, p. 99-108, 1981. ESTÊVÃO, Tânia E. Rodrigues. O hidrogênio como combustível. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.
- FREEDMAN, D.; PISANI, R.; PURVES, R. *Statistics*. 4. ed. W. W. Norton & Company, 2007.
- FREITAS, A. C. D. Análise termodinâmica de processos de reforma do metano e da síntese Fischer-Tropsch. 2012.
- JÚNIOR, Jules Mitoura dos Santos. Equilíbrio líquido-líquido em sistemas envolvendo líquidos iônicos: um estudo acerca da modelagem termodinâmica. São Luís, 2019. (Trabalho de Conclusão de Curso).
- JÚNIOR, Jules Mitoura dos Santos; MARIANO, Adriano Pinto. *Thermodynamic Equilibrium Simulation*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2023.
- LEPECKI, W. A energia nuclear e a economia do hidrogênio. INEE, 2011.
- LIU, Z. W.; JUN, K. W.; ROH, H. S.; PARK, S. E. Hydrogen production for fuel cells through methane reforming at low temperatures. *Journal of Power Sources*, v. 111, p. 283-287, 2002.
- LUTZ, A. E.; BRADSHAW, R. W.; KELLER, J. O.; WITMER, D. E. Thermodynamic analysis of hydrogen production by steam reforming. *International Journal of Hydrogen Energy*, v. 28, p. 159-167, 2003.
- MIRANDA, Paulo Emílio V. de. Combustíveis – materiais essenciais para prover energia à nossa sociedade. *Revista Matéria*, v. 18, n. 03, 2013. ISSN 1517-7076.
- Navegador de dados de estatísticas de energia. Site IEA. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics>. Acesso em: 04 jul. 2024.
- OLIVEIRA, A. C. R.; FERNANDES, N. G. S.; MOREIRA, M. A.; SILVA, R. M. O uso do hidrogênio como fonte de energia. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2011, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 2011.
- PASHCHENKO, D.; MAKAROV, I. Carbon deposition in steam methane reforming over a Ni-based catalyst: experimental and thermodynamic analysis. *Energy*, v. 222, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.119993>.

PENG, D. Y.; ROBINSON, D. B. A new two-constant equation of state. *Industrial & Engineering Chemistry Fundamentals*, v. 15, n. 1, p. 59-64, 1976. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/i160057a011>.

PRAUSNITZ, J. M.; LICHTENTHALER, R. N.; AZEVEDO, E. G. *Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria*. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.

RAKASS, S.; OUDGHIRI-HASSANI, H.; ROWNTREE, P.; ABATZOGLOU, N. Steam reforming of methane over unsupported nickel catalysts. *Journal of Power Sources*, v. 158, n. 1, p. 485-496, 2006.

ROSSI, C. C. R. S. et al. Simultaneous calculation of chemical and phase equilibria using convexity analysis. *Computers and Chemical Engineering*, v. 35, p. 1226-1237, 2011.

ROSTRUP-NIELSEN, J. R.; CHRISTENSEN, C. H. Steam reforming of methane: A review. *Catalysis Today*, v. 122, n. 1-2, p. 23-33, 2007.

ROSTRUP-NIELSEN, J. R.; HANSEN, J. B. Chapter 4 - steam reforming for fuel cells. In: SHEKHAWAT, D.; SPIVEY, J. J.; BERRY, D. A. (Ed.). *Fuel cells: technologies for fuel processing*. Amsterdam: Elsevier, 2011. p. 49-71. DOI: 10.1016/B978-0-444-53563-4.10004-5.

ROSTRUP-NIELSEN, J. R.; SEHESTED, J.; NORSKOV, J. K. Hidrogênio e gás de síntese por reforma a vapor e CO₂. *Advances in Catalysis*, 2002.

SANDLER, S. I. *Chemical and Engineering Thermodynamics*. 3. ed. New York: John Wiley & Sons Inc., 2002.

SCHADEL, B. T.; DUISBERG, M.; DEUTSCHMANN, O. Steam reforming of methane, ethane, propane, butane and natural gas over a rhodium-based catalyst. *Catalysis Today*, v. 142, p. 42-51, 2009.

SMITH, J. M.; VAN NESS, H. C.; ABBOTT, M. M. *Introdução à termodinâmica da Engenharia Química*. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2007. 626 p.

SMITH, J. M.; VAN NESS, H. C.; ABBOTT, M. M. *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2005.

SZABLOWSKI, L.; WOJCIK, M.; DYBINSKI, O. Review of Steam Methane Reforming as a Method of Hydrogen Production. Elsevier, 2025.

ZHAI, Xuli; CHENG, Yinhong; ZHANG, Zhongtao; JIN, Yong; CHENG, Yi. Steam reforming of methane over Ni catalyst in microchannel reactor. Department of Chemical Engineering, Beijing Key Laboratory of Green Chemical Reaction Engineering and Technology, Tsinghua University, Beijing, 100084, PR China; Daqing Chemical Engineering Research Institute of Petrochina, Daqing, 163714, PR China.

Capítulo 2



10.37423/251010322

MOVIMENTO AMORTECIDO

Nicolas Munhoz de Campos Comarella

Univerdidade Tecnológica Federal do Paraná

Enzo Bissoli Camacho

Univerdidade Tecnológica Federal do Paraná

Samuel Souza Ribeiro Santos

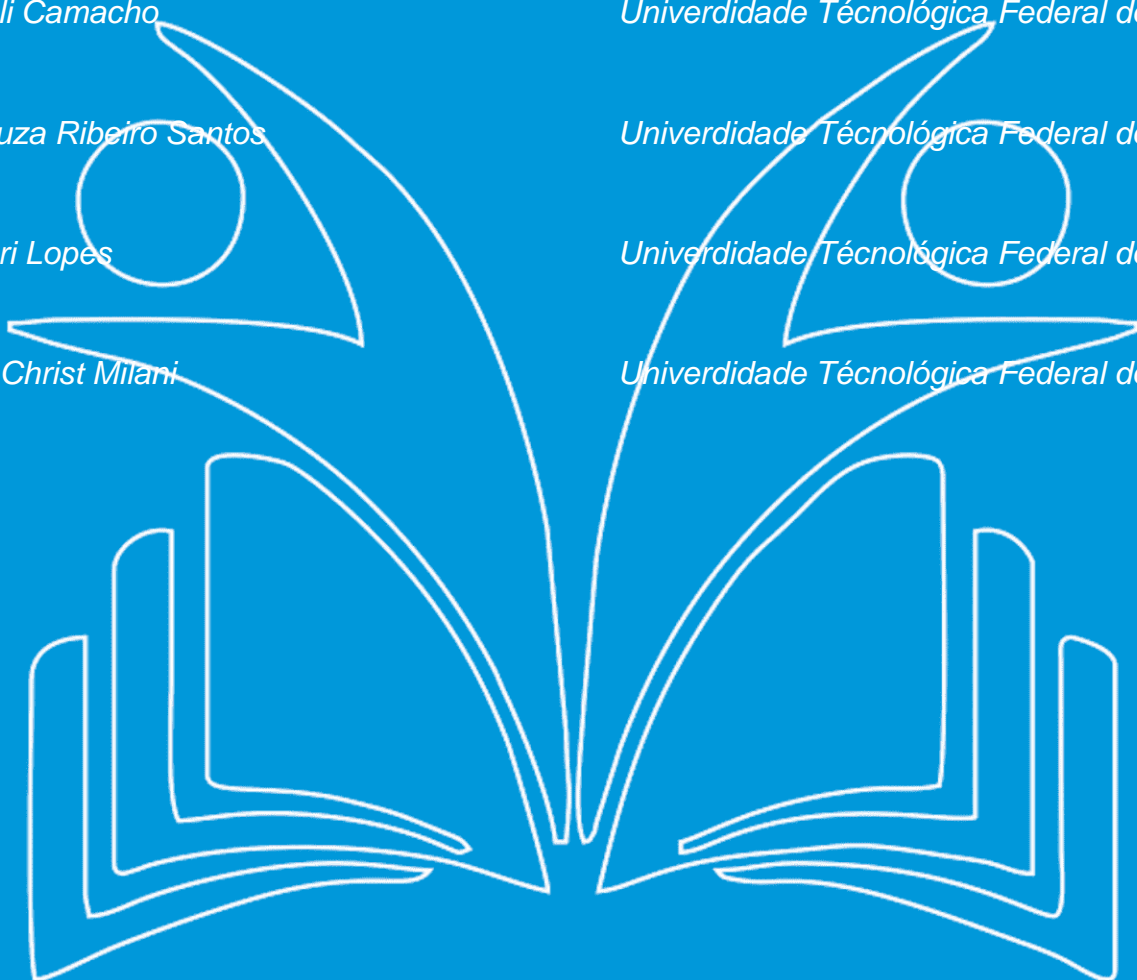
Univerdidade Tecnológica Federal do Paraná

Alan Corbari Lopes

Univerdidade Tecnológica Federal do Paraná

Dione Ines Christ Milani

Univerdidade Tecnológica Federal do Paraná



Resumo: Este estudo explora o uso do Cálculo Multivariável e da modelagem vetorial na análise e otimização de sistemas sísmicos em estruturas MDOF. Os resultados indicam que a análise modal facilita a interpretação da resposta dinâmica, enquanto a otimização dos parâmetros de amortecimento melhora significativamente o desempenho estrutural, tornando os projetos mais seguros e eficientes.

Palavras-chave: Vibrações estruturais; sistemas MDOF; Cálculo Vetorial; otimização multivariável; amortecimento sísmico.

INTRODUÇÃO

A engenharia sísmica contemporânea enfrenta o desafio de assegurar a integridade de estruturas submetidas a excitações dinâmicas complexas (Chopra, 2017). Enquanto modelos de um único grau de liberdade oferecem introdução ao movimento amortecido, a representação fidedigna de estruturas reais exige a transição para sistemas MDOF. O presente trabalho visa aplicar conceitos de Análise Vetorial e Cálculo Multivariável na análise e otimização de sistemas de amortecimento sísmico.

MATERIAL E MÉTODOS

A abordagem metodológica adotada neste estudo consiste na generalização da análise do movimento amortecido para sistemas estruturais de múltiplos graus de liberdade, incorporando, subsequentemente, conceitos de otimização de parâmetros. Ambos os desenvolvimentos são intrinsecamente fundamentados nos princípios e ferramentas Cálculo Multivariável. A análise vetorial é usada para:

- Representar o deslocamento de vários pontos da estrutura (em 1D, 2D ou 3D) com vetores;
- Organizar os parâmetros do sistema (massa, rigidez, amortecimento) em matrizes;
- Resolver as equações diferenciais que governam o movimento estrutural.

Modelagem Vetorial do Movimento Amortecido em Sistemas MDOF

Em estruturas com múltiplos graus de liberdade (MDOF), o comportamento dinâmico pode ser descrito por um vetor de deslocamentos $x(t)$, com cada componente representando o movimento de um ponto da estrutura. A equação que governa esse movimento, baseada na segunda lei de Newton, é expressa de forma matricial:

$$M\ddot{x} + C\dot{x} + Kx = F(t) \quad (1)$$

Em que, M , C e k são as matrizes de massa, amortecimento e rigidez. Essas matrizes são simétricas e, no caso de M e K , definidas positivas. Já o $x(t)$ se refere ao vetor de deslocamento, e $F(t)$ o vetor de forças aplicadas. A solução da equação fornece a trajetória da estrutura ao longo do tempo (equação 1).

Para sistemas com amortecimento proporcional, é possível aplicar a análise modal. Com isso, utiliza-se uma matriz de autovetores ϕ_i , obtida a partir do problema de autovalores $K\phi = \omega^2 M\phi$, para transformar o sistema original em um conjunto de equações independentes:

$$\ddot{q}_i(t) + 2\zeta_i\omega_i\dot{q}_i(t) + \omega_i^2q_i(t) = P_i(t), \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

Cada equação representa um modo de vibração (equação 2). Essa transformação permite uma análise mais simples, com base em conceitos de álgebra linear e cálculo vetorial.

Otimização dos Parâmetros de Amortecimento

O desempenho de sistemas de controle estrutural, como os usados para proteção sísmica, pode ser melhorado ajustando os parâmetros dos dispositivos de amortecimento. Esses parâmetros são representados por um vetor $p=[p_1 \ p_2, \dots, p_k]^T$.

A qualidade do desempenho pode ser medida por uma função $J(p)$, que se deseja minimizar. O cálculo do melhor conjunto de parâmetros passa por métodos de otimização:

- Gradiente: identifica possíveis pontos ótimos onde:

$$\nabla J(p) = \left[\frac{dJ}{dp_1}(p), \frac{dJ}{dp_2}(p), \dots, \frac{dJ}{dp_k}(p) \right]^T \quad (3)$$

- Matriz Hessiana: ajuda a classificar esses pontos como mínimos ou máximos.

$$H_{ij}(p) = \frac{d^2J}{dp_i dp_j}(p) \quad (4)$$

Restrições: quando há limites para os valores dos parâmetros, utiliza-se o método dos multiplicadores de Lagrange.

Esses métodos fazem parte do cálculo multivariável. A avaliação de $J(p)$ normalmente exige simulações do sistema estrutural, integrando análise dinâmica e otimização (equações 3 e 5).

$$\nabla J(p) - \sum_{i=1}^m \lambda_i \nabla g_i(p) = 0 \quad (5)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do Cálculo Multivariável na análise modal permite o desacoplamento do sistema MDOF em equações escalares independentes (equação 2), facilitando a compreensão da resposta dinâmica. A otimização multivariável, por sua vez, possibilita o ajuste eficiente dos parâmetros de amortecimento, maximizando o desempenho sísmico das estruturas (Silva, 2019; Zhang et al., 2023).

Análise Modal: Interpretação Física com Base em Álgebra Linear e Cálculo Vetorial

A análise modal vai além de uma ferramenta matemática — ela revela como uma estrutura responde dinamicamente por meio da combinação de modos de vibração independentes. Cada modo, associado a um autovalor e autovetor, representa uma forma específica de oscilação.

O autovetor ϕ_i descreve como diferentes pontos da estrutura se deformam no i -ésimo modo, enquanto a frequência natural ω_i indica a rapidez dessa oscilação. A resposta total da estrutura pode ser expressa como:

$$x(t) = \sum_{i=1}^n \phi_i q_i(t) \quad (6)$$

Aqui, $q_i(t)$ representa a contribuição temporal de cada modo (equação 6). A precisão no cálculo desses modos é fundamental para prever corretamente o comportamento da estrutura diante de ações dinâmicas, como terremotos.

Otimização Multivariável: Caminho para Estruturas Mais Seguras e Eficientes

A otimização multivariável permite ajustar os parâmetros do sistema de amortecimento com base em critérios de desempenho, como a redução de vibrações. Com o uso de derivadas parciais, é possível identificar quais parâmetros influenciam mais a resposta estrutural, guiando decisões de projeto com maior precisão.

Buscar os valores que anulam o gradiente da função objetivo $\nabla J(p)=0$ (equação 3) ajuda a encontrar as melhores configurações possíveis. Restrições de projeto são consideradas usando o método dos multiplicadores de Lagrange (equação 5), garantindo soluções viáveis e eficientes.

Essas técnicas tornam possível projetar estruturas mais resilientes e com melhor uso de recursos, indo além de métodos empíricos e oferecendo soluções otimizadas e sustentáveis.

CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que os conceitos de Cálculo Multivariável são fundamentais na modelagem e otimização de sistemas de amortecimento sísmico em estruturas MDOF. O uso de análise modal (equações 2 e 6) e otimização multivariável (equações 3 e 5) resulta em projetos estruturais mais seguros e eficientes, confirmando a relevância do rigor matemático na engenharia civil.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. Análise de sensibilidade e otimização de estruturas submetidas a vibrações aleatórias. Disponível em: <https://www.academia.edu/98373812>. Acesso em: 22 maio 2025.
- BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. Elementary differential equations and boundary value problems. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2017. Acesso em: 28 maio 2025.
- CHOPRA, A. K. Dynamics of structures: theory and applications to earthquake engineering. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2017. Acesso em: 08 junho 2025.
- CLOUGH, R. W.; PENZIEN, J. Dynamics of structures. New York: McGraw-Hill, 1993. Acesso em: 08 junho 2025.
- KREYSZIG, E. Advanced engineering mathematics. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2011. Acesso em: 10 junho 2025.
- SILVA, R. A. R. Análise comparativa do desempenho sísmico de estruturas com e sem isolamento de base. 2019. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019. Acesso em: 10 junho 2025.
- SONELASTIC. Amortecimento: classificação e métodos de determinação. Disponível em: <https://sonelastic.com/images/ITC04-ATCP.pdf>. Acesso em: 15 junho 2025.
- STEWART, J. Calculus: early transcendentals. Boston, MA: Cengage Learning, 2015. Acesso em: 15 junho 2025.
- ZHANG, R. et al. Effect of damping on the seismic response of long-period structures. Structures, [S. l.], v. 55, p. 1049–1063, 2023.

Capítulo 3



10.37423/251010323

ALTERNATIVAS PARA O DIAGNÓSTICO PRECOCE DE LESÕES CIRÚRGICAS DE LARINGE: UMA ANÁLISE DO PERFIL DO PACIENTE NA FILA PARA VIDEOLARINGOSCOPIA NO SER-RJ.

Vinicius Nickel

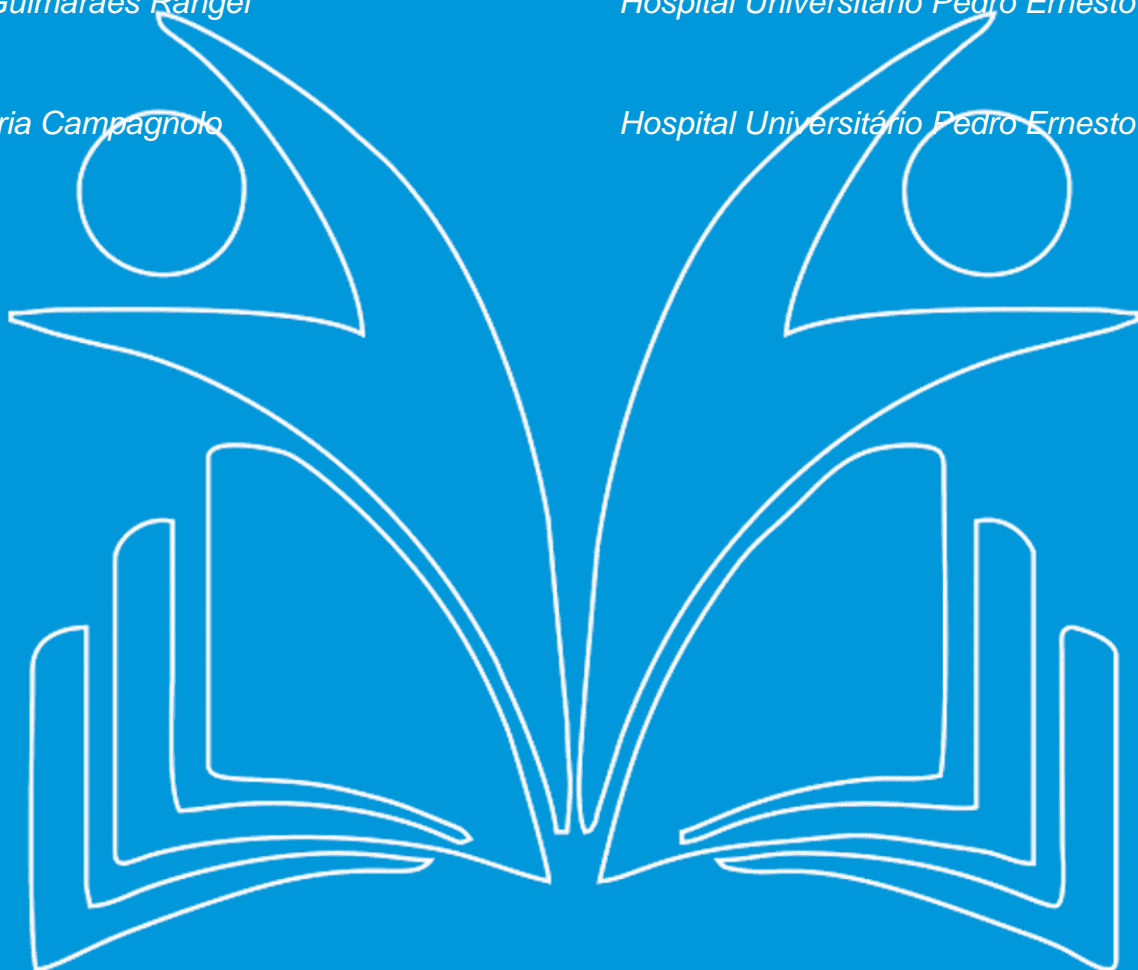
Hospital Universitário Pedro Ernesto

Leonardo Guimarães Rangel

Hospital Universitário Pedro Ernesto

Andrea Maria Campagnolo

Hospital Universitário Pedro Ernesto



Resumo: A videolaringoscopia é um exame essencial para o diagnóstico de doenças da laringe, ele é realizado com anestesia local em consultório e com o equipamento adequado é possível ser realizado em poucos minutos. Há em 2024 na fila do Sistema Estadual de Regulação do estado do Rio de Janeiro mais de 4 mil pacientes aguardando a realização da videolaringoscopia, com um tempo médio de espera de 687 dias para realizar o exame, segundo dados oficiais do portal de transparência. O estudo utilizou uma câmera endoscópica de baixo custo desenvolvida pelo médico residente de otorrinolaringologia do Hospital Universitário Pedro Ernesto para realizar a videolaringoscopia, fechar o diagnóstico e dar seguimento ao tratamento destes pacientes. Foram coletados dados objetivos e subjetivos sobre o perfil do paciente examinado, buscando entender o motivo da demora para a realização desse exame e propor uma solução para esse problema através de um equipamento mais acessível. Também foi analisada a performance do equipamento desenvolvido de acordo com especialistas em Otorrinolaringologia, Cirurgia de Cabeça e Pescoço e Cirurgia Torácica, demonstrando que o equipamento possui bom custo-benefício e pode ser implementado para a realização de diagnóstico por imagem em diferentes cenários. É essencial o tratamento de lesões cirúrgicas precocemente, visando reduzir a morbidade para o paciente, e nesse caso faz-se necessário a implementação urgente de novos equipamentos e novas vagas para esse simples exame, uma vez que o objetivo não é prevenção e rastreio, mas sim o diagnóstico de pacientes sintomáticos que estão há anos aguardando a realização de um exame indispensável para o seu tratamento.

Palavras-chave: Videolaringoscopia. Endoscopia. Cirurgia de laringe. Sistema estadual de regulação. Equipamento para endoscopia. Novas tecnologias.

INTRODUÇÃO

O câncer de laringe afeta principalmente homens entre 50 a 70 anos, sendo a estimativa de incidência de 2,1-9,3 a cada 100.000 homens e 0,28-2,05 a cada 100.000 mulheres no Brasil¹, variando de acordo com cada estado, sendo a região sudeste a mais afetada. A estimativa do Instituto Nacional do Câncer para 2024 é de que tenham 39.550 novos casos de câncer de cabeça e pescoço, sendo destes 7.790 localizados na laringe.²

Temos o carcinoma de células escamosas como o principal tipo histológico do câncer de laringe, e os fatores de risco para o desenvolvimento são principalmente o tabagismo e o alcoolismo, apesar de alguns fatores ambientais como exposição a cancerígenos ocupacionais também estarem relacionados à doença, como amianto, ácidos inorgânicos e poeira de cimento.³

Foi em 1854 com a invenção do laringoscópio por Manuel P. Garcia que o câncer de laringe se tornou objeto de estudo, pois antes disso era raramente diagnosticado.³ Hoje em dia a realização da laringoscopia é essencial para o diagnóstico desse tipo de câncer, e com o avanço da tecnologia a videolaringoscopia é o padrão-ouro para o diagnóstico e manejo dessa doença.⁴

A videolaringoscopia é necessária não só para o diagnóstico do câncer de laringe, mas também para a identificação de outras patologias que acometem o órgão, como pólipos de prega vocal, cistos, nódulos e granulomas.⁵

Devido à importância da videolaringoscopia, todos os dias são solicitados no Sistema Estadual de Regulação do Estado do Rio de Janeiro (SER-RJ) a realização do mesmo, fazendo o tempo de espera pelo exame passar de 42 dias em 2021 para 687 dias em 2024. Apesar do exame ser considerado essencial na avaliação pelo otorrinolaringologista, devido ao alto custo dos equipamentos disponíveis ele ainda é um exame com acesso limitado pela população atendida pelo sistema único de saúde (SUS).

Pacientes com sintomas compatíveis com doenças da laringe no estado do Rio de Janeiro encontram uma barreira para o seu diagnóstico e tratamento devido à baixa oferta do exame na rede pública. Ao realizarmos o atendimento desses pacientes no Hospital Universitário Pedro Ernesto encontramos muitos com necessidade de abordagem cirúrgica, sendo os que mais preocupam aqueles com doença oncológica, cujo tratamento em um estágio avançado, além de possuir uma sobrevida de menos de 50% em 5 anos, aumenta drasticamente a morbidade.⁶

O tratamento do câncer de laringe nos estágios iniciais (I/II) viabiliza utilizar uma gama maior de técnicas para tratamento, sendo individualizado para cada caso, permitindo assim uma menor

morbidade e maior chance de cura, uma vez que os estágios mais avançados (III/IV) ficam limitados à terapias mais radicais e com alta morbidade.⁷

A única forma de realizar o diagnóstico do câncer de laringe nos estágios iniciais é realizado a investigação adequada, e visando aumentar a disponibilidade da videolaringoscopia no SUS foi desenvolvido no Hospital Universitário Pedro Ernesto uma câmera de videolaringoscopia portátil de baixo custo, e é a aplicabilidade desse equipamento o objeto de estudo deste trabalho.

1 OBJETIVO

O trabalho tem como objetivo avaliar com maiores detalhes a problemática da demanda crescente de pacientes aguardando a realização da videolaringoscopia na fila do SES-RJ, traçando o perfil epidemiológico e psicossocial desse paciente, objetivando a gravidade do problema e trazendo soluções com nova tecnologia.

1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar a análise do perfil dos pacientes na fila para a videolaringoscopia no SER-RJ atendidos pelo Hospital Universitário Pedro Ernesto, classificando-os por grupo de risco, diagnóstico e seguimento do tratamento. Avaliar qual a necessidade de realização de procedimento ou encaminhamento dos pacientes. Durante os atendimentos foram coletados dados objetivos e subjetivos do paciente, com questionário para análise de satisfação, permitindo a análise do perfil epidemiológico e social destes pacientes, buscando concretizar a gravidade do problema socioeconômico gerado pela baixa oferta e alta demanda para o exame de videolaringoscopia no estado do Rio de Janeiro.

1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Validar a aplicabilidade do equipamento endoscópico portátil desenvolvido pelo residente de otorrinolaringologia durante os anos de 2022 e 2023, que permitiu durante o período final de validação aumentar substancialmente a quantidade de videolaringoscopias ofertadas ao SES-RJ, impactando positivamente a vida de 37 pacientes que aguardavam pelo exame. O equipamento foi produzido em uma pequena tiragem inicial que permitiu com que 16 médicos em 3 especialidades médicas utilizassem o equipamento de forma autônoma e nesse estudo também será analisada a opinião deste sem relação à aplicabilidade da nova tecnologia.

2 METODOLOGIA

O estudo realizou a revisão de prontuários dos pacientes atendidos no período de 01/07/2024 até 31/08/2024 no ambulatório de Otorrinolaringologia do Hospital Universitário Pedro Ernesto para a realização de videolaringoscopia via SES-RJ, neste período foram aumentadas de 2 para 12 vagas ofertadas semanalmente pelo serviço para a realização do exame, com o objetivo de realizar uma busca ativa de pacientes com lesões cirúrgicas da laringe utilizando o novo equipamento endoscópico disponível no hospital. O paciente examinado recebeu o tratamento adequado, quando disponível pelo HUPE, e o encaminhamento adequado nos casos necessários, buscando a integralidade preconizada pelo SUS. Foi aproveitada a ocasião do exame para coleta de dados sobre o quadro clínico do paciente, tempo de espera na fila para a realização do exame, tempo de início dos sintomas, expectativas do paciente antes do exame, expectativas do paciente após o exame e pesquisa de satisfação após o atendimento. Não há informação posterior à realização do exame, como resultados terapêuticos ou desfecho clínico, foi realizada apenas a classificação pontual dos achados clínicos do exame e das demandas ocultas que vieram a surgir após a realização da videolaringoscopia.

Participaram também do estudo médicos especialistas em três especialidades médicas, sendo essas otorrinolaringologia, cirurgia de cabeça e pescoço e cirurgia torácica, especialidades responsáveis por realizar exame endoscópico rotineiramente, para testar a câmera endoscópica portátil desenvolvida pelo médico residente do HUPE. O equipamento foi adquirido com recursos próprios dos médicos participantes, que utilizaram o equipamento em seus pacientes sem a coleta de dados para pesquisa. Cada médico especialista respondeu a um questionário de aplicabilidade do equipamento, comparando a usabilidade do equipamento em relação aos já validados e disponíveis no mercado atualmente.

2.1 SELEÇÃO DE PACIENTES

Não foi realizada qualquer distinção na seleção dos pacientes, as vagas foram ofertadas e preenchidas por livre demanda do Sistema Estadual de Regulação do estado do Rio de Janeiro, assim como são realizadas rotineiramente. No período foram ofertadas um total de 116 para “Videolaringoscopia - Adulto”, das quais 96 foram confirmadas, 37 pacientes compareceram e 59 pacientes não compareceram.

2.1.1 ANÁLISE DOS DADOS OBJETIVOS DOS PACIENTES

Foi coletada a informação presente no prontuário dos pacientes examinados. A queixa principal foi traduzida para um ou mais sintomas, uma vez que a queixa principal pode ser abstrata e dificulta a classificação dos pacientes na hora de entender quais sintomas levam à necessidade da realização da videolaringoscopia. As comorbidades dos pacientes foram analisadas em números absolutos, sem correlacionar com os achados do exame, uma vez que os fatores de risco para as lesões cirúrgicas de laringe já estão bem estabelecidos na literatura.

As alterações encontradas na videolaringoscopia foram classificadas em atróficas e hipertróficas das estruturas da laringe, alterações estruturais mínimas da laringe (AEM), leucoplásicas, eritroplásicas e ulceradas. O diagnóstico dos pacientes foi considerado conclusivo em todos os casos que não foi necessário biópsia ou investigação complementar, apesar de alguns casos específicos terem um diagnóstico conclusivo com necessidade de avaliação complementar. A necessidade de encaminhamento dos pacientes é descrito em prontuário e foi a critério do médico examinador, porém os encaminhamentos específicos para Cirurgia de Cabeça e Pescoço e Otorrinolaringologia Cirúrgica foram adicionados posteriormente com objetivo científico, uma vez que o paciente com essa demanda é prontamente absorvido pelo Departamento de Otorrinolaringologia do HUPE. Para o tempo de início dos sintomas foi considerado o informado pelo paciente na hora do exame, e para o tempo de espera até a realização do exame foi considerada a data do encaminhamento pelo médico.

2.1.2 ANÁLISE DOS DADOS SUBJETIVOS DOS PACIENTES

Durante a ocasião do exame foi aplicada uma escala Likert de 1 a 5 pontos, com 9 perguntas sobre a experiência com exame realizado, suas expectativas prévias ao exame e sentimento em relação ao tempo de espera, buscando compreender melhor o impacto dos sintomas e da espera pelo exame na vida do paciente e como a disponibilização de novas vagas pode melhorar a percepção do paciente sobre o nosso sistema público de saúde.

2.2 SELEÇÃO DE MÉDICOS ESPECIALISTAS

Foi disponibilizado para todos os médicos que já tiveram experiência com o equipamento endoscópico portátil utilizado nesse estudo um questionário de aplicabilidade com escala Likert de 1 a 5 pontos com 18 perguntas, buscando avaliar de forma objetiva a experiência do usuário. Um total de 16 médicos responderam ao questionário.

2.3 EQUIPAMENTO

Para o exame dos pacientes foi utilizada a câmera endoscópica portátil desenvolvida pelo médico residente em Otorrinolaringologia responsável por esse estudo, a câmera foi desenvolvida e aprimorada ao longo dos anos de 2022 e 2023, e utiliza como base uma pequena câmera digital com capacidade de gravação, a qual o sistema de lentes é adaptado através de um processo de usinagem da estrutura central e uma tampa de proteção é impressa em impressora 3D para o fechamento do equipamento com o novo esquema de lentes. Com o novo esquema de lentes a câmera é capaz de conectar-se à óptica endoscópica, transmitir a imagem do exame para uma pequena tela e gravar a imagem do exame na memória interna.

Não há riscos na utilização da câmera endoscópica desenvolvida, pois a mesma não faz contato direto com o paciente. A câmera é conectada à ótica endoscópica de laringe, um equipamento Classe I - baixo risco, de acordo com a regra 5 da RDC 185/01 da ANVISA: "Classe 2: uso de curto prazo, exceto se usados na cavidade oral até a faringe, no conduto auditivo até o tímpano ou na cavidade nasal (classe 1)";. Todos os exames no hospital são realizados com a presença de uma câmera endoscópica de grau cirúrgico para confirmar os achados da videolaringoscopia caso necessário.

Foi requerida a patente do equipamento ao Instituto Nacional da Propriedade Intelectual, estando em fase de publicação sob o número do pedido BR 20 2023 023927 2.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram utilizadas estatísticas descritivas básicas para a análise do perfil dos pacientes e dos achados dos exames. Para a análise e validação dos questionários aplicados com resposta quantitativa foi utilizado o coeficiente alfa de Cronbach⁸ que é uma escala de 0 a 1 que avalia a consistência interna das perguntas de um questionário, com valores $\geq 0,4$ demonstrando consistência moderada e valores $\geq 0,7$ sendo considerados valores excelentes de consistência dos questionários. Também foi utilizado o Inter-rater reliability (IRR) no questionário de avaliação médica, por ser uma medida que avalia a consistência das avaliações feitas por diferentes avaliadores, com valores $\geq 0,8$ indicando excelente consistência entre as avaliações.

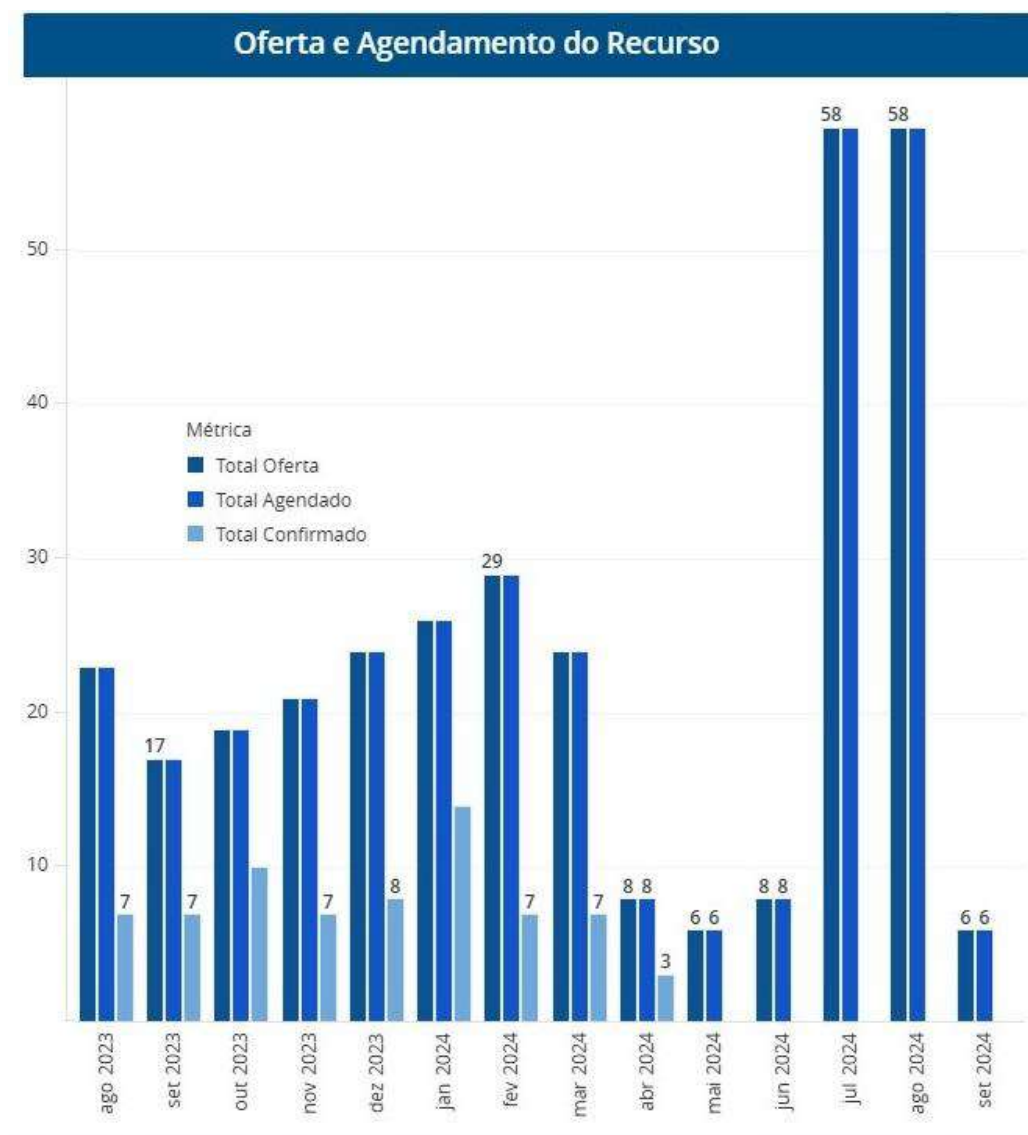
Os cálculos estatísticos foram realizados utilizando o Microsoft Excel.

3 RESULTADOS

3.1 DO IMPACTO NAS VAGAS OFERTADAS

Foram disponibilizadas 116 vagas para a realização de videolaringoscopia através do SES-RJ durante o período de 01/07/2024 até 31/08/2024, o que representou um aumento de 245% das vagas ofertadas por mês, em comparação com os 6 meses anteriores, quando foram disponibilizados um total de 101 vagas.

Gráfico 1 - Vagas ofertadas para videolaringoscopia através do SER-RJ pelo HUPE.



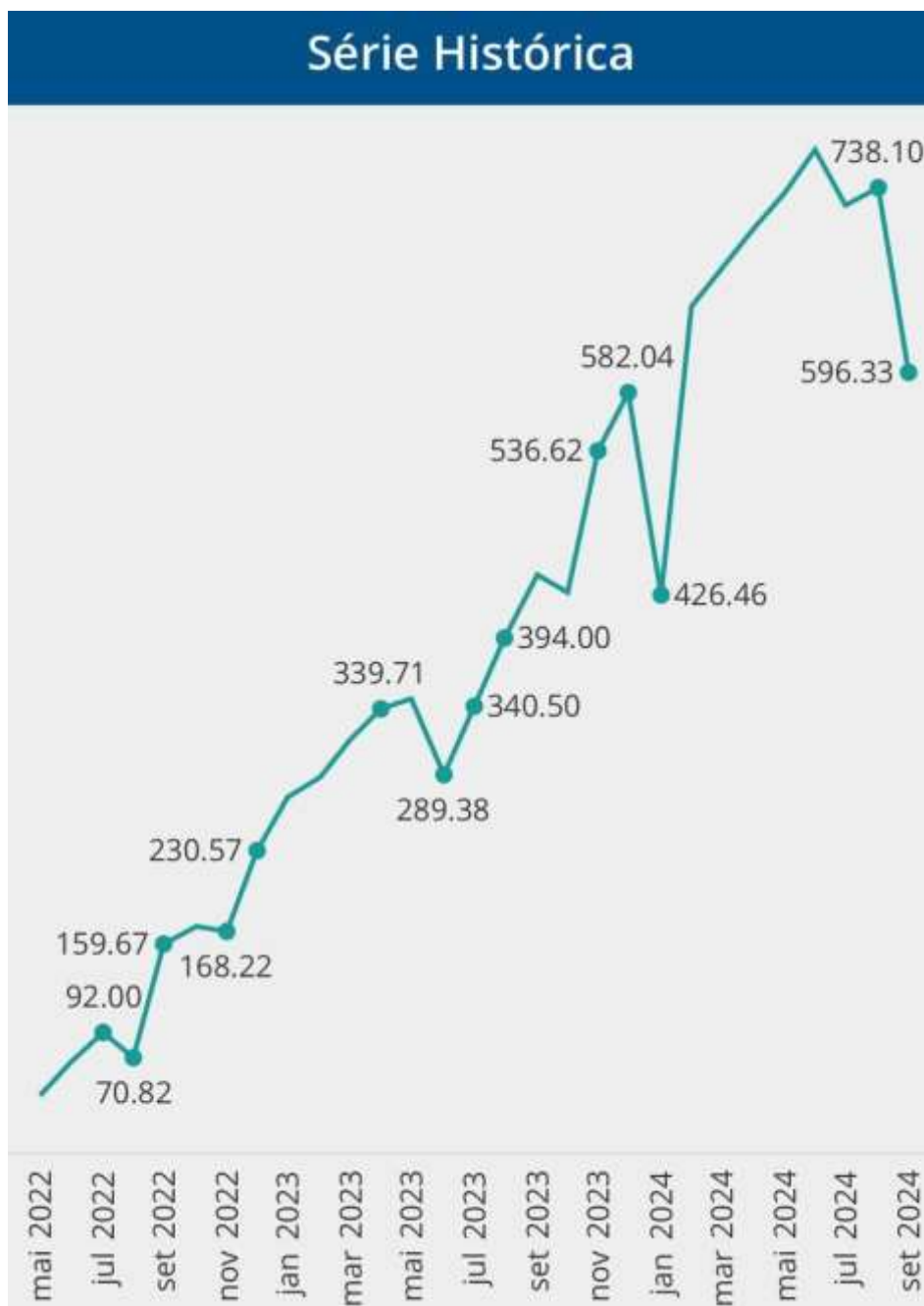
Fonte: Secretaria do Estado de Saúde do Rio de Janeiro, 2024. Disponível em:

<https://painel.saude.rj.gov.br/PainelRegulacao/regulacaoestadual.html>. Acesso em 29 out. 2024.

No gráfico 1 observamos uma redução na oferta de vagas para videolaringoscopia a partir de fevereiro de 2024, que pode ser reflexo da alta taxa de não comparecimento aos exames agendados, uma vez que as vagas são compartilhadas com o Sistema de Regulação do Município do Rio de Janeiro (SISREG).

Ao todo são ofertadas em média 45 vagas mensais para a realização de videolaringoscopia pelo SES-RJ, entre o Hospital Federal de Bonsucesso, Hospital Federal de Ipanema e Hospital Universitário Pedro Ernesto, com uma taxa de absenteísmo acima de 50%.⁹ Infelizmente a alta taxa de absenteísmo só não espanta mais do que o prazo de espera para a realização do exame, que em Janeiro de 2023 já estava em 271 dias, aumentando para 426 dias em Janeiro de 2024 e batendo o recorde histórico de 766 dias em Junho de 2024.

Devido à situação dramática da disponibilidade de vagas para videolaringoscopia, em Julho e Agosto de 2024 foi colocado em prática o novo equipamento endoscópico disponível no HUPE, que em pouco tempo conseguiu reduzir o tempo de espera na fila para 596 dias em Setembro de 2024, o que está longe de ser aceitável, pois ainda são 4194 pacientes na fila.⁹ Gráfico 2 - Série histórica com tempo médio de espera na fila para videolaringoscopia no SES-RJ.



Fonte: Secretaria do Estado de Saúde do Rio de Janeiro, 2024. Disponível em:

<https://painel.saude.rj.gov.br/PainelRegulacao/regulacaoestadual.html>. Acesso em 29 out. 2024.

3.2 DO PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DO PACIENTE

Das 116 vagas ofertadas no período do estudo, 96 foram confirmadas, 37 pacientes compareceram no dia do exame e 59 pacientes não compareceram, com uma taxa de absenteísmo de 61,4% no período analisado. Os pacientes que compareceram eram predominantemente do sexo feminino, com idade entre 33 e 87 anos e uma média de idade de 62,1 anos.

Tabela 1 - Pacientes por idade e sexo

Sexo	Pacientes (n=)	Idade média (anos)	Idade mínima (anos)	Idade máxima (anos)
Masculino	12	62,16	37	87
Feminino	25	62,08	33	79
Total	37	62,1	33	87

Dos sintomas apresentados pelos pacientes, destaca-se a rouquidão, globus faríngeo e disfagia, sendo a rouquidão presente em 51,4% dos pacientes um dos primeiros sintomas a se manifestar em casos de lesões cirúrgicas da laringe.

Tabela 2 - Sintomas apresentados

Sintomas	Pacientes (n=)	%
Rouquidão	19	51,40%
Globus faríngeo	9	24,30%
Disfagia	9	24,30%
Tosse	3	8,10%
Dispneia	2	5,40%
Autofonia	1	2,70%
Anosmia	1	2,70%
Odinofagia	1	2,70%
Cefaleia	1	2,70%

Das comorbidades apresentadas pelos pacientes, destaca-se a hipertensão arterial sistêmica, acometendo 54% dos pacientes, sendo o grupo com tabagistas e ex-tabagistas, principal fator de risco para o desenvolvimento do câncer de laringe, representado por 32,4% dos pacientes. Nenhum paciente referiu alcoolismo ou histórico de alcoolismo no momento do exame.

Tabela 3 - Comorbidades dos pacientes

Comorbidades	Pacientes (n=)	%
HAS	20	54%
DM	13	35,10%
Tabagistas	5	13,50%
Ex-tabagistas	7	18,90%
Ansiedade	2	5,40%
Osteoporose	2	5,40%
IAM prévio	1	2,70%
AR	1	2,70%
Síndrome de Sjögren	1	2,70%
Epilepsia	1	2,70%
Tratamento oncológico prévio	1	2,70%
Enfizema pulmonar	1	2,70%

HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica; DM: Diabetes Mellitus; IAM: Infarto Agudo do Miocárdio; AR: Artrite Reumatóide

Das alterações identificadas no momento do exame, 9 (24,3%) dos pacientes não apresentava nenhuma alteração, 8 (21,6%) apresentavam hipertrofia de comissura posterior da laringe, sendo sugestivo para o diagnóstico de doença do refluxo laringofaríngeo (DRLF).¹⁰ Alterações funcionais da laringe foram observadas em 7 (18,9%) dos pacientes, como atrofia de pregas vocais (3), fenda vocal (2), atrofia de aritenóides (1) e paralisia de prega vocal (1).

Alterações estruturais mínimas da laringe (AEM) foram identificadas em 2 (5,4%) pacientes, sendo elas pólipos em prega vocal (1) e sulco vocal (1). Considerando as AEM como lesões cirúrgicas da laringe, um total de 8 (21,6%) dos casos avaliados possuíam indicação cirúrgica.

Foram identificados lesões tumorais altamente suspeitas de malignidade em 4 (10,8%) pacientes, na região da amígdala, valécula, comissura anterior e prega vocal, sendo essas classificadas no prontuário como úlceras e prontamente biopsiadas. Além disso foram identificados 2 (5,4%) pacientes com leucoplasia de prega vocal, lesão pré-maligna com indicação de biópsia e necessidade de acompanhamento ambulatorial com videolaringoscopia regular em caso de exclusão de malignidade pelo patologista.

Tabela 4 - Alterações da videolaringoscopia

Alterações do exame	Pacientes (n=)	%
Sem alterações	9	24,30%
Hipertrofia de comissura posterior	8	21,60%
Atrofia de pregas vocais	3	8,10%
Fenda vocal	2	5,40%
Atrofia de aritenóides	1	2,70%
Edema de Reinke	1	2,70%
Hipertrofia Amigdaliana	2	5,40%
Hipertrofia de base de língua	1	2,70%
Úlcera de prega vocal	1	2,70%
Leucoplasia de prega vocal	2	5,40%
Hipertrofia de papila lingual	1	2,70%
Paralisia de prega vocal	1	2,70%
Pólipo em prega vocal	1	2,70%
Sulco vocal	1	2,70%
Úlcera em comissura anterior	1	2,70%
Úlcera de amígdala	1	2,70%
Úlcera de valécula	1	2,70%
Total	37	

Tabela 5 - Diagnóstico e necessidade de avaliação complementar

Diagnóstico imediato?		
Sim	29	78,30%
Não	8	21,60%

Necessidade de avaliação complementar?		
Sim	11	29,70%
Não	26	70,30%

Avaliação complementar		
Biópsia de laringe	3	27,30%
EDA	3	27,30%
Biópsia de amígdala	1	9,10%
Biópsia de base de língua	1	9,10%
Traqueostomia + biópsia de laringe	1	9,10%
USG de tireóide	1	9,10%
Endoscopia nasal	1	9,10%

EDA: Endoscopia Digestiva Alta; USG: Ultrassonografia;

Tabela 6 - Necessidade de encaminhamento dos pacientes após a videolaringoscopia

Necessidade de encaminhamento?	Pacientes (n=)	%
Não	9	24,30%
Fonoterapia	9	24,30%
Gastroenterologia	8	21,60%
Cirurgia de Cabeça e Pescoço	6	16,20%
Otorrinolaringologia Cirúrgica	4	10,80%
Clínica médica	1	2,70%

É evidente que a maioria dos pacientes submetidos à videolaringoscopia gera uma nova demanda para o sistema público de saúde (SUS), podendo ser a necessidade de encaminhamento para outra especialidade, a realização de um exame complementar, uma cirurgia para a realização de biópsia ou até mesmo a realização de traqueostomia, como aconteceu em um dos casos avaliados neste estudo. A videolaringoscopia é um exame cada dia mais importante na prática do otorrinolaringologista, mas infelizmente não é a realidade nos locais de atendimento dos pacientes da rede pública. Dos 37 pacientes, 30 (81,1%) já haviam passado previamente em consulta com um otorrinolaringologista, porém somente 5 desses 30 pacientes (16,7%) realizaram a videolaringoscopia na consulta prévia.

Tabela 7 - Disponibilidade de videolaringoscopia na consulta com o otorrinolaringologista

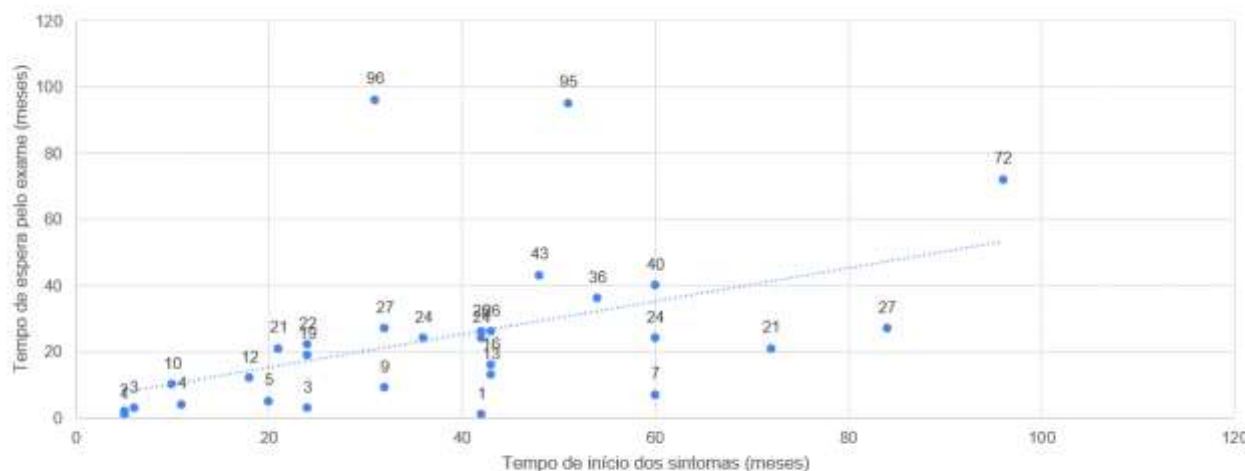
Consulta com otorrinolaringologista prévia?	Pacientes (n=)	%
Sim	30	81,10%
Não	7	18,90%

Realizou videolaringoscopia na consulta?	Pacientes (n=)	%
Sim	5	16,70%
Não	25	83,30%

Em relação ao tempo de espera para a realização da videolaringoscopia para cada um dos pacientes, o tempo mínimo de espera foi de um mês e o máximo de 96 meses, sendo apresentadas algumas inconsistências em relação à esses dados, com dois pacientes apresentando menos tempo do início de sintoma do que o tempo para a realização do exame.

Uma explicação possível para a inconsistência nessas datas é a presença de sintomas recorrentes, outra é a possível desorientação temporal do paciente que está aguardando há mais de 2 anos para a realização do exame. Seja qual for o caso, o problema é evidente e precisa ser solucionado.

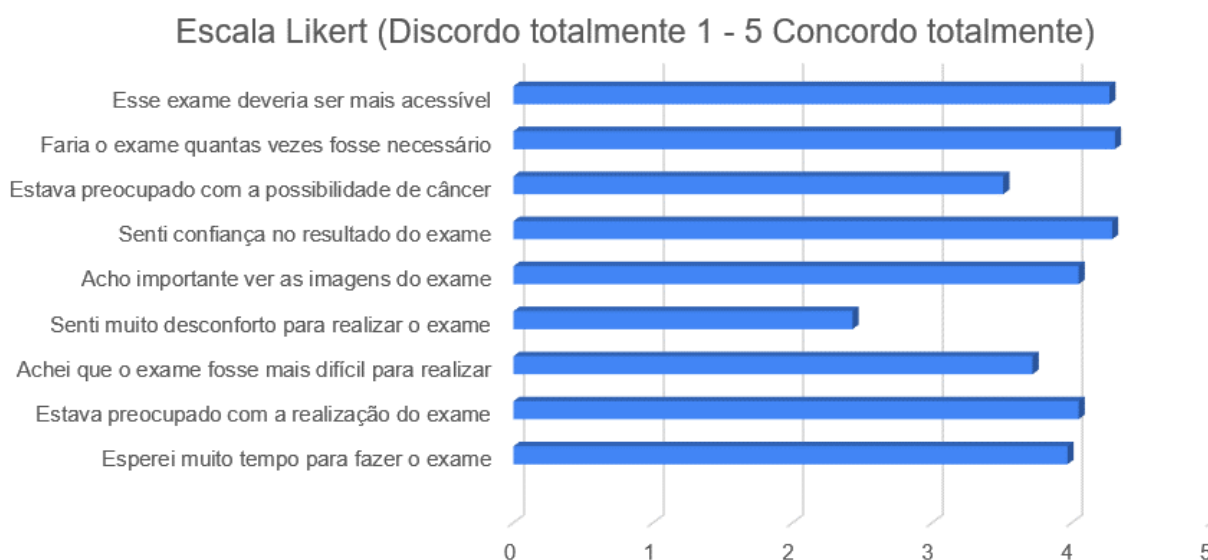
Gráfico 3 - Tempo de início de sintomas x Tempo de espera pelo exame por paciente, em meses



*Foram excluídos 6 pacientes com mais de 10 anos do início dos sintomas do gráfico

Em relação ao questionário subjetivo na escala Likert aplicado aos paciente após o momento do exame, ele possui relevância estatística nula, com um coeficiente alfa de Cronbach de 0,18, implica em pouca coesão nas perguntas realizadas ao paciente, porém traz algumas reflexões sobre possíveis sentimentos e angústias destes pacientes.

Gráfico 4 - Escala Likert de análise subjetiva do paciente após a videolaringoscopia



3.3 DA AVALIAÇÃO DO EQUIPAMENTO PELO USUÁRIO

Foram ao todo 16 médicos especialistas que disponibilizaram-se a avaliar equipamento para este estudo, sendo a maioria do sexo feminino, com idade mínima de 28 anos e idade máxima de 44 anos,

dentre as especialidades de otorrinolaringologia, cirurgia de cabeça e pescoço e cirurgia torácica, atuando nas áreas de rinologia, otorrino pediatria, endoscopia respiratória, medicina do sono e laringologia. Os médicos referem o tempo de atuação na especialidade entre 1 e 15 anos, com uma média de 5,5 anos de atuação. Também referem experiência prévia com equipamentos endoscópicos das fabricantes Storz®, Mscope®, Stryker®, Toshiba®, Scott® e Kiron®, e foi baseado na experiência prévia com outras câmeras endoscópicas que os mesmos responderam às perguntas do questionário.

Tabela 8 - Perfil do médico avaliador

Usuários do novo equipamento	n=
Sexo	
Masculino	7
Feminino	9
Idade média	
Idade mínima	28
Idade máxima	44
Especialidade	
Otorrinolaringologia	11
Cirurgia de Cabeça e Pescoço	4
Cirurgia Torácica	1

Tabela 9 - Tempo de utilização do equipamento pelo médico

Tempo utilizando o novo equipamento	Usuários (n=)	%
Entre 1 e 3 meses	1	6,30%
Entre 3 e 6 meses	4	25%
Entre 6 meses e 1 ano	3	18,80%
Mais de 1 ano	8	50%

A análise subjetiva da câmera endoscópica portátil pelo usuário trouxe resultados estatisticamente relevantes para o estudo, com o valor do coeficiente alfa de Cronbach em 0,503, demonstra uma consistência parcial entre perguntas do questionário, porém a relevância estatística do questionário é reforçada com o valor do IRR de 0,854, demonstrando que houve uma grande concordância na avaliação do questionário e do equipamento pelos especialistas durante o estudo.

Tabela 10 - Análise do equipamento pelos especialistas

Análise subjetiva do equipamento pelo usuário (Escala Likert 1-5)	Pontuação
Considero a montagem do equipamento simples	5
Considero o equipamento leve	4,81
O formato é adequado para o exame	4,68
O transporte do equipamento é fácil	5
Considero importante ter uma câmera de uso pessoal	5
O equipamento é fácil de utilizar de modo geral	4,68
O equipamento é mais prático do que outros que tive experiência	4,62
O equipamento grava o exame com uma qualidade pior do que outros que tive experiência	2
O tamanho da tela é adequado para a gravação do exame	4,06
Normalmente preciso visualizar o exame gravado em uma tela maior	3,75
Normalmente preciso confirmar os achados do exame gravado com outra câmera endoscópica	1,37
Considero importante a gravação dos exames	5
Considero importante a realização de laudo escrito do exame para o paciente	4,43
Considero importante a disponibilização das imagens do exame ao paciente	4,5
A curva de aprendizado para a utilização do equipamento é lenta	1,12
O equipamento possui um bom custo-benefício	4,37
Consigo utilizar o equipamento em diferentes ambientes de atendimento	4,81
Recomendo o equipamento para outros colegas	4,87

Escala Likert: 1= Discordo totalmente; 2= Discordo; 3= Indeciso; 4= Concordo; 5= Concordo totalmente.

4 DISCUSSÃO

4.1 SOBRE OS PROBLEMAS ENCONTRADOS

De acordo com o analisado por esse estudo, há um grave problema na disponibilização de videolaringoscopia pelo sistema público de saúde no estado do Rio de Janeiro, que afeta principalmente os municípios mais distantes da capital. A dificuldade para a realização desse exame fora dos grandes centros se justifica pelo alto custo dos equipamentos necessários para a sua realização, com valores médios de USD 4,000.00¹², os conjuntos de equipamentos mais completos para a realização da videolaringoscopia possuem valores entre USD 16,000.00 à USD 41,000.00.¹¹

Na prática otorrinolaringológica é cada dia mais importante realização da endoscopia, sendo uma excelente ferramenta para o diagnóstico de doenças da laringe, do nariz, seios paranasais, orelha média e orelha externa, apresentando impacto positivo na prática médica e na formação de novos especialistas há mais de 30 anos.¹³

Apesar de uma ferramenta fundamental, dos pacientes deste estudo que passaram em consulta otorrinolaringológica prévia, foi realizada a videolaringoscopia somente em 5 (16,7%), considerando-se que todos os pacientes estudados possuíam indicação para a realização da videolaringoscopia, isso aponta uma importante deficiência no atendimento ambulatorial dos municípios do Rio de Janeiro no

que se refere à disponibilidade de equipamentos diagnósticos nas consultas em otorrinolaringologia. De acordo com a série histórica do tempo médio de espera para o exame no estado, podemos considerar este um problema crônico e progressivo.

Durante o período analisado houve a indicação de tratamento cirúrgico para 10 (27%) pacientes, sendo 6 (16,2%) pacientes com lesões suspeitas de malignidade e 4 (10,8%) com lesões não suspeitas. Isso significa que para 27% dos pacientes do estudo além do exame será necessário prover o tratamento após o diagnóstico, uma demanda oculta relacionada a estes pacientes que estão desprovidos de seguimento terapêutico devido ao tempo de espera para a realização da videolaringoscopia. Os casos suspeitos de malignidade são agravados ainda mais quando levamos em consideração que são casos urgentes, estando a vida destes potencialmente em risco e a celeridade para o início do tratamento faz toda a diferença.

O absenteísmo dos pacientes também é um dado preocupante, com 61,4% dos pacientes não comparecendo à data marcada para a realização da videolaringoscopia, podemos estimar que dos 4195 pacientes aguardando na fila, menos de 1800 irão realizar efetivamente o exame. Dentre os motivos para a ausência desses pacientes podemos considerar a dificuldade de locomoção devido à distância até o local do exame, a indisponibilidade do paciente na data agendada e também o óbito destes pacientes na fila.

Independentemente do motivo para o absenteísmo, a realidade é apenas uma: existe uma demanda que não está sendo suprida.

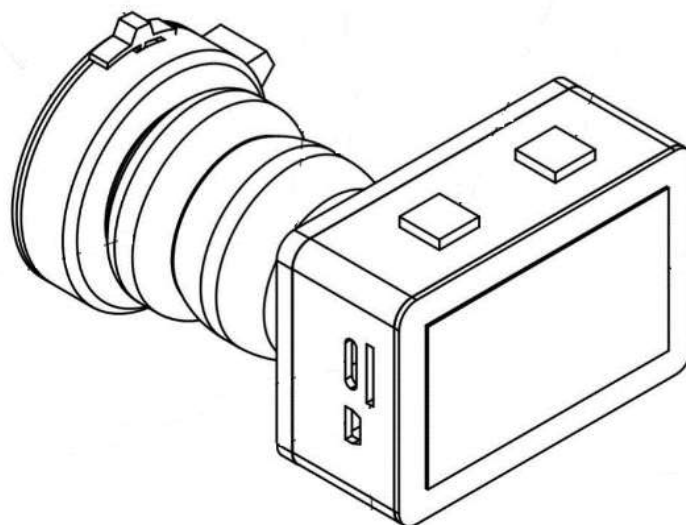
Precisamos considerar que a demanda para a realização do exame não é um dos problemas, uma vez que ela é inerente à população estudada. Nesse caso temos dois problemas evidentes: A quantidade de pacientes aguardando a realização da videolaringoscopia e a baixa oferta para a realização deste. Faz-se necessário um esforço coletivo para atender a esses pacientes na fila de espera, para que sejam rastreados e tratados pacientes com lesões cirúrgicas e para que futuras demandas não sejam negligenciadas devido ao longo período de espera.

4.2 SOBRE A SOLUÇÃO APRESENTADA

Em um curto período de tempo foi possível identificar um impacto positivo do aumento da demanda para a realização da videolaringoscopia, assim podemos considerar que o aumento da demanda sem outras medidas é suficiente para a solução do problema a longo prazo.

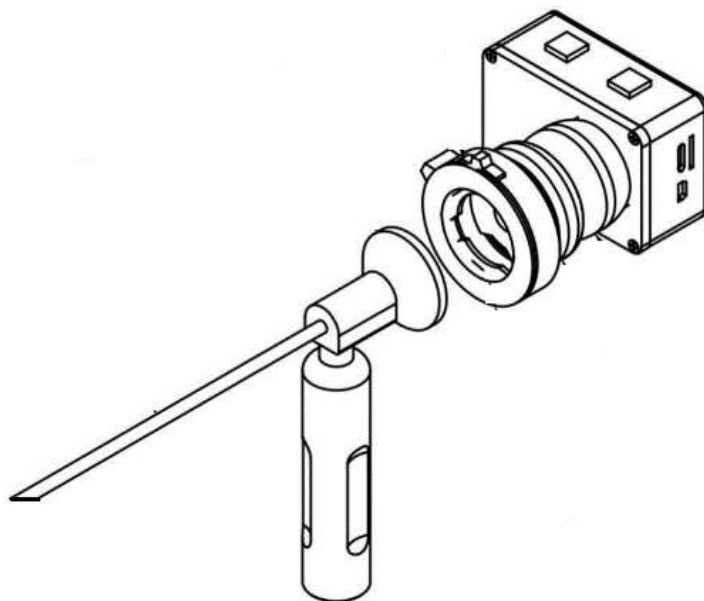
A proposta para o aumento da demanda é a utilização da câmera endoscópica portátil, um equipamento com o valor de USD 1,500.00, significativamente menor do que os outros equipamentos disponíveis.¹² A utilização de um equipamento portátil é capaz de permitir a realização da videolaringoscopia não somente nos grandes centros, mas também descentralizar o local do exame, permitindo assim facilidade de acesso para todos os pacientes do estado do Rio de Janeiro.

Figura 1 - Câmera endoscópica portátil



Não é apenas dentro dos consultórios onde se faz necessário a realização da endoscopia, sendo justamente no ambiente intra-hospitalar em pacientes com maior complexidade onde essa ferramenta se torna mais útil. O equipamento torna-se ainda mais eficiente e com um melhor custo-benefício quando consideramos que é possível realizar não somente videolaringoscopia, mas também endoscopia nasal e vídeo otoscopia, exames rotineiros da prática otorrinolaringológica.

Figura 2 - Conexão da câmera endoscópica portátil com a ótica endoscópica



O menor custo e a portabilidade do equipamento permitiu com que médicos especialistas utilizem o equipamento como uma ferramenta pessoal de diagnóstico, realizando o exame indicado em questão de minutos, reduzindo significativamente o tempo até o diagnóstico. Participaram deste estudo 16 médicos especialistas, e de acordo com a análise subjetiva do equipamento pelo usuário (Escala Likert 1 a 5) (Tabela 10), destaca-se a concordância com a possibilidade de utilizar o equipamento em diferentes ambientes de atendimento (4,81), a importância de ter um equipamento de uso pessoal (5), a facilidade de utilizar de modo geral (4,68), o bom custo benefício (4,37) e a importância da gravação dos exames (5). Foi discordado com as afirmações de que normalmente é necessário confirmar os achados com outra câmera endoscópica (1,37), o equipamento grava com uma qualidade pior que outros que tive experiência (2) e que a curva de aprendizado para a utilização do equipamento é lenta (1,12). Podem ser consideradas todas as respostas do questionário favoráveis à validação da câmera endoscópica portátil.

O questionário respondido pelos médicos especialistas para validação do equipamento pode ser considerado estatisticamente relevante (IRR 0,854) com coesão moderada entre as perguntas (α Cronbach 0,503).

A validação e disponibilização deste equipamento pode reduzir a quantidade de solicitações para a realização de videolaringoscopia, uma vez que o objetivo é tornar este uma ferramenta pessoal de

diagnóstico para o especialista, possibilitando o diagnóstico quase imediato de lesões cirúrgicas, em todos os ambientes de atendimento médico.

O aumento da disponibilidade para a realização da videolaringoscopia pelo sistema estadual de regulação do Rio de Janeiro (SES-RJ) depende do investimento público em equipamentos para a realização do exame nos centros de atenção secundária. Há diversas vagas para atendimento ambulatorial em otorrinolaringologia oferecidas semanalmente no município do Rio de Janeiro. A realização da videolaringoscopia não deve ser exclusiva para os centros de atenção terciária e quaternária, mas sim um exame disponível no nível secundário para diagnóstico e rastreamento de lesões potencialmente malignas em pacientes sintomáticos.

CONCLUSÃO

O aumento da disponibilidade de equipamentos endoscópicos é essencial para o diagnóstico precoce de lesões cirúrgicas de laringe e a gravação do exame para análise detalhada é considerada fundamental pelo médico especialista. Com o advento de novas tecnologias com melhor custo benefício a tendência é que a câmera endoscópica para a gravação do exame torne-se uma ferramenta de uso pessoal, garantindo a realização imediata do exame nos casos indicados, permitindo o tratamento adequado e com menor morbidade ao paciente.

É necessário investir em câmeras endoscópicas que permitam o diagnóstico fora dos grandes centros urbanos, buscando facilitar o acesso do paciente ao exame e uma investigação diagnóstica adequada à nível de atenção secundária, encaminhando o paciente para os grandes centros nos casos onde há necessidade de tratamento cirúrgico à nível terciário ou quaternário.

As demandas ocultas geradas através da solicitação de videolaringoscopia pelo sistema de regulação só são ocultas pois no momento da suspeita não há a capacidade de diagnóstico, e enquanto não for realizado um esforço coletivo para atender as mais de 4000 solicitações deste exame só chegará ao diagnóstico aquele que puder esperar pacientemente.

REFERÊNCIAS

1. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Estimativas de incidência e mortalidade por câncer no Brasil, 2023. Disponível em:
<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/numeros/estimativa/por-neoplasia-taxas-brutas/laringe>. Acesso em: 6 ago. 2024.
2. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA DE CABEÇA E PESCOÇO (SBCCP). 2024. Disponível em:
<https://sbccp.org.br/julhoverde/confira-a-estimativa-de-cancer-de-cabeca-e-pescoco-para-2024/>. Acesso em: 6 ago. 2024.
3. WÜNSCH, V. The epidemiology of laryngeal cancer in Brazil. *Sao Paulo Medical Journal*, v. 122, n. 5, p. 188–194, 2004. Disponível em:
<https://doi.org/10.1590/S1516-31802004000500002>.
4. AMERICAN HEAD & NECK SOCIETY (AHNS). Contemporary Understanding and Management of Oropharyngeal Carcinoma. 2016. Disponível em:
<https://www.ahns.info/contemporary-understanding-and-management-of-oropharyngeal-carcinoma/>. Acesso em: 6 ago. 2024.
5. KRAIMER, K. L.; HUSAIN, I. Updated Medical and Surgical Treatment for Common Benign Laryngeal Lesions. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 2019.
doi:10.1016/j.otc.2019.03.017.
6. TSETSOS, N.; POUTOGLIDIS, A.; VLACHTSIS, K.; STAVRAKAS, M.; NIKOLAOU, A.; FYRMPAS, G. Twenty-year experience with salvage total laryngectomy: lessons learned. *Journal of Laryngology and Otology*, v. 135, n. 8, p. 729-736, ago. 2021. doi:10.1017/S0022215121001687. Epub 5 jul. 2021. PMID: 34219631.
7. BAIRD, B. J.; SUNG, C. K.; BEADLE, B. M.; DIVI, V. Treatment of early-stage laryngeal cancer: A comparison of treatment options. *Oral Oncology*, v. 87, p. 8–16, 2018. doi:10.1016/j.oraloncology.2018.9.01.
8. CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, v. 16, n. 3, p. 297-334, 1951. doi:10.1007/BF02310555.
9. SECRETARIA DO ESTADO DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO. Painel de Regulação, 2024. Disponível em:
<https://painel.saude.rj.gov.br/PainelRegulacao/regulacaoestadual.html>. Acesso em: 29 out. 2024.
10. BHARDWAJ, A.; KHUNTETA, N.; OJHA, T.; BALHARA, M. Clinical Manifestations and Treatment Outcome of Laryngopharyngeal Reflux on Larynx and

Symptom-Sign Correlation. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, v. 75, n. 2, p. 744-747, jun. 2023. doi:10.1007/s12070-022-03443-0. Epub 9 jan. 2023. PMID: 37275096; PMCID: PMC10235378.

11. ELLER, R.; GINSBURG, M.; LURIE, D.; HEMAN-ACKAH, Y.; LYONS, K.; SATALOFF, R. Flexible laryngoscopy: a comparison of fiber optic and distal chip technologies—part 1: vocal fold masses. *Journal of Voice*, v. 22, n. 6, p. 746-750, 2008. doi:10.1016/j.jvoice.2007.04.003.

12. SRINIVASAN, Y.; SHAMRITSKY, D.; BHATTA, A.; CHOU, E.; PHAM, T.; SANGHVI, Y.; WOOLF, L.; ZHANG, M.; ODIGIE, E.; CHIDZIVA, C.; MUGANDA, E.; ZIMANI, P.; DE FARIA, N.; RAMEAU, A. Design and Usability of an Open-Source, Low-Cost Flexible Laryngoscope for Resource-Limited Settings. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, v. 150, n. 4, p. 342-348, abr. 2024. doi:10.1001/jamaoto.2024.0063. PMID: 38451500; PMCID: PMC10921344.

13. YANAGISAWA, E. The use of video in ENT endoscopy: its value in teaching. *Ear Nose Throat Journal*, v. 73, n. 10, p. 754-763, out. 1994. PMID: 7805596.

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
PEDRO ERNESTO DA
UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO - HUPE-
UERJ



COMPROVANTE DE ENVIÓ DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Alternativas para o diagnóstico precoce de lesões cirúrgicas de laringe - Uma análise do perfil do paciente na fila para videolaringoscopia no SES-RJ.

Pesquisador: VINICIUS NICKEL

Versão: 1

CAAE: 84430724.7.0000.5259

Instituição Proponente: Hospital Universitário Pedro Ernesto

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 131558/2024

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto Alternativas para o diagnóstico precoce de lesões cirúrgicas de laringe - Uma análise do perfil do paciente na fila para videolaringoscopia no SES-RJ, que tem como pesquisador responsável VINICIUS NICKEL, foi recebido para análise ética no CEP Hospital Universitário Pedro Ernesto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - HUPE-UERJ em 04/11/2024 às 12:04.

Endereço: Av. 28 de setembro, nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2º andar/sala nº 28 - prédio
Bairro: Vila Isabel **CEP:** 20.561-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 **E-mail:** cep@hupe.uerj.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
PEDRO ERNESTO DA
UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO - HUPE-
UERJ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Alternativas para o diagnóstico precoce de lesões cirúrgicas de laringe - Uma análise do perfil do paciente na fila para videolaringoscopia no SES-RJ.

Pesquisador: VINICIUS NICKEL

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 84430724.7.0000.5259

Instituição Proponente: Hospital Universitário Pedro Ernesto

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.289.336

Apresentação do Projeto:

Transcrição editada do conteúdo registrado do protocolo "Nome do Arquivo: PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2384960" e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil. A videolaringoscopia é um exame essencial para o diagnóstico de doenças da laringe, ele é realizado com anestesia local em consultório e com o equipamento adequado é possível ser realizado em poucos minutos. Há em 2024 na fila do Sistema Estadual de Regulação do estado do Rio de Janeiro mais de 4 mil pacientes aguardando a realização da videolaringoscopia, com um tempo médio de espera de 687 dias para realizar o exame.

Nesse estudo temos como objetivo realizar a análise da videolaringoscopia realizada em parte desses pacientes, classificar o diagnóstico e o tratamento indicado, traçando o perfil do paciente para tentar entender o motivo da demora para a realização desse exame e propor uma solução para esse problema. Para a realização desses exames foi utilizada uma câmera endoscópica de baixo custo desenvolvida pelo médico residente de otorrinolaringologia do Hospital Universitário Pedro Ernesto, com o objetivo de avaliar a

Endereço: Av. 28 de setembro, nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2ª andar/sala nº 28 - prédio
Bairro: Vila Isabel CEP: 20.551-030
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 E-mail: cep@hupe.uerj.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
PEDRO ERNESTO DA
UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO - HUPE-
UERJ



Continuação do Parecer: 7.289.336

viabilidade do equipamento.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar o perfil do paciente aguardando videolaringoscopia no estado do Rio de Janeiro, trazendo mais informações ao problema evidente do tempo de espera, possibilitando quantificar a gravidade do problema e realizar ações mais efetivas na solução deste problema.

Objetivo Secundário:

Validar o equipamento de baixo custo desenvolvido pelo médico residente de otorrinolaringologia do Hospital Universitário Pedro Ernesto, buscar novas alternativas para o aumento da oferta desse exame pelo SUS.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Há riscos inerentes à realização da videolaringoscopia sob anestesia tópica local, como reação alérgica ao medicamento utilizado. Não há riscos na utilização da câmera endoscópica desenvolvida, pois a mesma não faz contato direto com o paciente. A câmera é conectada à ótica endoscópica de laringe, um equipamento Classe I - baixo risco, de acordo com a regra 5 da RDC 185/01 da ANVISA: "Classe 2: uso de curto prazo, exceto se usados na cavidade oral até a faringe, no conduto auditivo até o tímpano ou na cavidade nasal (classe 1)";. Todos os exames no hospital são realizados com a presença de uma câmera endoscópica de grau cirúrgico para confirmar os achados da videolaringoscopia caso necessário.

Benefícios:

Será realizado uma análise do perfil de parte dos 4000 pacientes aguardando a realização de videolaringoscopia na fila do SES-RJ, possibilitando adquirir mais informações referentes a essa situação para entendermos melhor a real dimensão do problema e seu possível impacto socioeconômico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Um estudo observacional retrospectivo para análise da incidência de lesões cirúrgicas de

Endereço: Av. 28 de setembro, nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2ª andar/sala nº 28 - prédio
Bairro: Vila Isabel **CEP:** 20.551-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 **E-mail:** cep@hupe.uerj.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
PEDRO ERNESTO DA
UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO - HUPE-
UERJ



Contribuição do Parecer: 7.289.336

laringe nos pacientes na fila para a realização de videolaringoscopia pelo sistema estadual de regulação do estado do Rio de Janeiro.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram analisados os seguintes documentos de apresentação obrigatória:

- 1) Folha de Rosto para pesquisa envolvendo seres humanos;
- 2) Projeto de Pesquisa;
- 3) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- 4) Termo de Anuência Institucional;
- 5) Declaração de isenção de custos;
- 6) Orçamento;
- 7) Cronograma;
- 8) Currículo do pesquisador principal e demais colaboradores.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto pode ser realizado da forma como está apresentado. Após análise do protocolo foi verificado o atendimento à legislação vigente e o protocolo encontra-se apto para início. Caso o pesquisador precise fazer Emenda ao Projeto, é obrigatório o envio antecipado de Relatório Parcial via Notificação. A Emenda só poderá ser solicitada após aprovação da Notificação com relatório parcial. Diante do exposto e à luz da Resolução CNS nº466/2012, o projeto pode ser enquadrado na categoria - APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

De acordo com o item X.1.3.b, da Resolução CNS n. 466/12, o pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais - a contar da data de aprovação do protocolo - que permitam ao CEP acompanhar o desenvolvimento do projeto. Esses relatórios devem conter as informações detalhadas - naqueles itens aplicáveis - nos moldes do relatório final contido no Ofício Circular n. 062/2011: conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.htm, bem como deve haver menção ao período a que se referem. Para cada relatório, deve haver uma notificação separada. As informações contidas no relatório devem ater-se ao período correspondente e não a todo o período da pesquisa até aquele momento. Eventuais emendas (modificações) ao

Endereço: Av. 28 de setembro, nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2º andar/sala nº 28 - prédio
Bairro: Vila Isabel CEP: 20.551-090
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 E-mail: cep@hupe.uerj.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
PEDRO ERNESTO DA
UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO - HUPE-
UERJ



Continuação do Parecer: 7.086.336

protocolo devem ser apresentadas de forma clara e sucinta, identificando-se, por cor, negrito ou sublinhado, a parte do documento a ser modificada; isto é, além de Apresentar o resumo das alterações, juntamente com a justificativa, é necessário destacá-las no decorrer do texto (Item 2.2.H.1, da Norma Operacional CNS nº 001 de 2013). Pesquisador: Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e no termo de consentimento livre e esclarecido, para análise das mudanças. Informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa; Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	FB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2364960.pdf	04/11/2024 12:01:19		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_INICIAL.pdf	04/11/2024 09:26:06	VINICIUS NICKEL	Aceito
Outros	TERMODEANUENCIA_ASSINADO.pdf	04/11/2024 09:24:09	VINICIUS NICKEL	Aceito
Outros	ISENCAO_ASSINADA.pdf	04/11/2024 09:23:40	VINICIUS NICKEL	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	DISPENSATCLE_ASSINADA.pdf	04/11/2024 09:22:29	VINICIUS NICKEL	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO_ASSINADA.pdf	04/11/2024 09:21:04	VINICIUS NICKEL	Aceito
Outros	QUESTIONARIOPACIENTE.pdf	07/07/2024 10:38:45	VINICIUS NICKEL	Aceito
Outros	QUESTIONARIOMEDICO.pdf	07/07/2024 10:38:31	VINICIUS NICKEL	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. 28 de setembro, nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multidisciplinar - 2ª andar/sala nº 28 - prédio
Bairro: Vila Isabel CEP: 20.551-030
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2066-0253 E-mail: cep@hupv.uerj.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
PEDRO ERNESTO DA
UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO - HUPE-
UERJ



Contratado de Preenchimento: 7298338

RIO DE JANEIRO, 12 de Dezembro de 2024

Assinado por:
WILLE DIGMAN
(Coordenador(a))

Endereço: Av. 28 de setembro, 1777 - DePAM - Centro de Pesquisas Clínicas Multicêntricas - 2ª andareda nº 20 - prédio
Bairro: Vila Isabel CEP: 20.251-030
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2566-6253 E-mail: cep@hupe.uerj.br

Capítulo 4

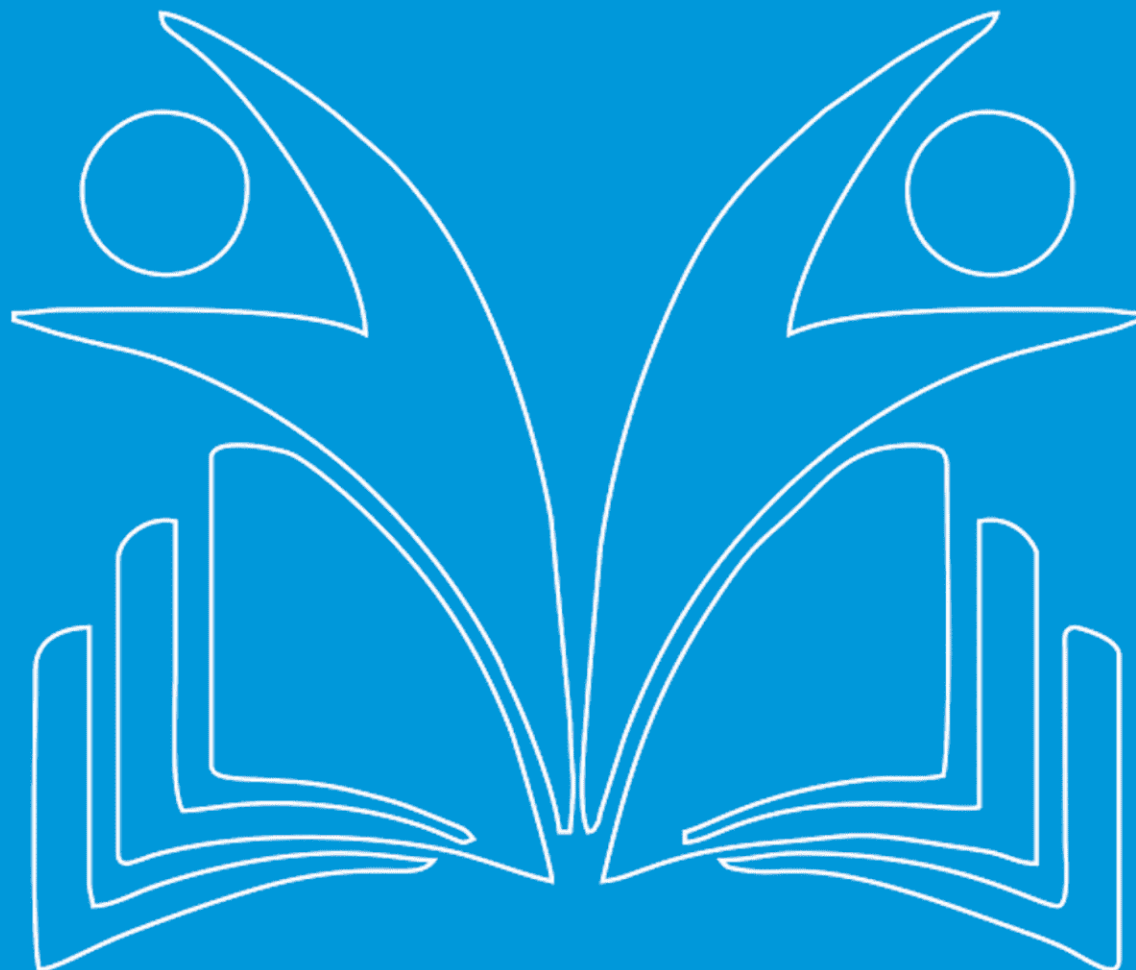


10.37423/251010327

DESAFIOS E DIFICULDADES NA IMPLANTAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS EM SALA DE AULA: REFLEXÕES A PARTIR DA PRÁTICA DOCENTE

DELVISON JOSE ARAUJO DOS SANTOS

Uninter Christian of American/USA



Resumo: Este artigo apresenta uma pesquisa descritiva, de abordagem quantitativa e qualitativa, cujo objetivo foi investigar os obstáculos enfrentados por profissionais da educação na implementação e uso das tecnologias digitais em sala de aula na rede pública de Pernambuco dos municípios de Brejo da Madre de Deus, Caruaru, São Caetano e Recife. Para isso, foi utilizado um formulário eletrônico (Google Forms) contendo questões objetivas e discursivas, aplicado a 37 participantes, incluindo professores, gestores e técnicos pedagógicos. Os dados coletados foram sistematizados por meio de planilhas eletrônicas, permitindo análise estatística e identificação de tendências. Os resultados revelam que as principais barreiras são a insuficiência e inadequação da infraestrutura tecnológica, a carência de formação continuada prática e contextualizada dos docentes, além da sobrecarga de trabalho docente e da falta de suporte técnico pedagógico. Em outra perspectiva, vê-se com boa receptividade o uso das tecnologias por parte do alunado e com perspectiva de melhoria futura da situação atual por parte dos educadores. Conclui-se que, embora haja interesse e disposição por parte dos profissionais em inovar com o uso de TICs, a falta de recursos, apoio institucional e formação adequada limitam seu potencial pedagógico. Dessa forma, enfatiza-se a necessidade de políticas públicas integradas, melhorias na infraestrutura e ações contínuas de formação para promover uma integração efetiva das tecnologias na educação.

Palavras-chave: Desafios pedagógicos. Formação continuada. Infraestrutura tecnológica. Políticas públicas. Tecnologias digitais.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o avanço das tecnologias digitais tem transformado significativamente o cenário educacional, trazendo novas possibilidades de ensino e aprendizagem, mas também desafios relacionados à sua implementação eficaz em sala de aula. Compreender as dificuldades enfrentadas pelos profissionais da educação é essencial para o desenvolvimento de estratégias que promovam uma integração mais eficiente dessas ferramentas ao cotidiano escolar.

Este estudo baseia-se na análise das respostas de 37 profissionais da educação, entre professores, gestores e técnicos educacionais, que participaram da pesquisa por meio de um formulário eletrônico da Google. A coleta de dados ocorreu entre 29 de abril e 7 de maio de 2025, abrangendo profissionais das cidades de Brejo da Madre de Deus, Caruaru, Recife e São Caetano, todas localizadas no estado de Pernambuco. A amostra foi organizada com base em variáveis como gênero, idade, tipo de instituição (pública ou privada), tempo de atuação na docência e modalidade de ensino que atua, permitindo uma análise mais profunda dos fatores que influenciam a adoção e o uso de recursos tecnológicos no ambiente escolar.

Os participantes relataram uma série de desafios que dificultam a implementação eficaz das tecnologias na educação. Entre os principais entraves, destacam-se a falta ou inutilidade dos equipamentos disponíveis, o déficit na formação docente voltada para o uso pedagógico das tecnologias, e a sobrecarga de trabalho que compromete o tempo necessário para explorar e integrar novas ferramentas ao planejamento escolar. Como defende Moran, 2005: "Os professores percebem que precisam mudar, mas não sabem bem como fazê-lo e não estão preparados para experimentar com segurança." A escuta direta desses profissionais, que vivenciam diariamente a realidade das escolas, possibilita identificar de forma mais precisa os entraves enfrentados na implementação de recursos digitais em sala de aula.

Além disso, a ausência de políticas educacionais estruturadas que promovam suporte adequado à adoção das tecnologias reforça os obstáculos enfrentados pelos profissionais da educação.

Os resultados obtidos evidenciam padrões e tendências que podem contribuir para o entendimento dessas dificuldades, fornecendo subsídios para políticas públicas, formações docentes mais alinhadas às necessidades do setor e estratégias eficazes para a superação dos desafios identificados.

Assim, este artigo busca compreender os principais desafios, discutir as barreiras e oportunidades relacionadas ao uso das tecnologias no ensino, contribuindo para reflexões e ações embasadas na

realidade dos profissionais que atuam diretamente na educação, mais eficazes no contexto da educação básica.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1 MATERIAIS

Para a realização deste estudo, foram utilizados os seguintes materiais:

- **Formulário eletrônico (Google Forms):** instrumento principal para a coleta de dados, elaborado com perguntas objetivas e discursivas voltadas à identificação do perfil dos participantes (gênero, idade, tempo de docência, tipo de instituição) e à investigação das percepções sobre o uso das tecnologias digitais em sala de aula.
- **Computador com acesso à internet:** utilizado na elaboração do formulário, divulgação do link aos participantes, acompanhamento das respostas em tempo real e análise preliminar dos dados.
- **Planilhas eletrônicas (Google Sheets e Microsoft Excel):** empregadas para a organização, sistematização e tabulação dos dados coletados, possibilitando a realização de análises estatísticas básicas e a construção de gráficos ilustrativos.
- **Editor de texto (Microsoft Word):** utilizado para a redação do artigo científico, registro das análises e formatação do documento conforme as normas acadêmicas.
- **Referenciais teóricos (livros, artigos científicos e documentos oficiais):** utilizados para embasar a discussão dos dados e fundamentar teoricamente o estudo sobre o uso das tecnologias digitais na educação, suas dificuldades de implementação e o papel da formação docente.
- **Sites de busca científica (SciELO e Google Acadêmico):** empregados para localizar, selecionar e acessar publicações acadêmicas atualizadas e relevantes, subsidiando a revisão de literatura e a análise crítica dos dados coletados.

2.2 MÉTODO

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza descritiva, com abordagem quanti-qualitativa. O objetivo foi investigar as dificuldades e os desafios enfrentados por profissionais da educação na implantação e no uso das tecnologias digitais no ambiente escolar.

2.3 PERÍODO E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados ocorreu entre os dias 29 de abril e 7 de maio de 2025. O link do formulário foi divulgado por meio de redes sociais e aplicativos de mensagens instantâneas, em grupos formados por profissionais da educação. Essa estratégia buscou alcançar uma amostra diversificada de educadores atuantes em diferentes contextos escolares.

2.4 PARTICIPANTES

A amostra foi composta por 37 profissionais da educação, entre professores, gestores escolares e técnicos educacionais. Os participantes atuam em instituições públicas e privadas e apresentam variações quanto ao tempo de experiência docente, faixa etária e gênero. Essa diversidade favoreceu uma análise mais ampla e contextualizada das respostas obtidas.

2.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados quantitativos foram organizados e tabulados por meio de planilhas eletrônicas (Google Sheets e Microsoft Excel), o que possibilitou a elaboração de gráficos e o cálculo de percentuais para uma análise estatística descritiva. As respostas qualitativas foram submetidas à técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (2016), com o objetivo de identificar categorias temáticas recorrentes associadas aos principais desafios relatados pelos participantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inserção das tecnologias digitais na educação tem provocado transformações significativas nos processos de ensino e aprendizagem, exigindo novas posturas pedagógicas e o desenvolvimento de competências digitais por parte de professores e estudantes. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao reconhecer essa demanda, estabelece na Competência Geral nº 5 a importância de utilizar tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nos diversos campos do conhecimento.

De acordo com Moran (2015), a tecnologia, quando devidamente integrada ao projeto pedagógico, tem o potencial de promover a personalização da aprendizagem e estimular a autonomia dos estudantes. Contudo, o autor também enfatiza que essa integração demanda transformações significativas na cultura escolar, sobretudo no papel do professor, que deixa de ser mero transmissor de conteúdo para assumir a função de mediador do conhecimento.

Kenski (2012) reforça essa perspectiva ao argumentar que a presença das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) não garante, por si só, inovação pedagógica. Segundo a autora, ainda existem resistências entre os educadores, muitas vezes associadas à falta de formação continuada e ao medo de perder o controle sobre a sala de aula.

Valente (2005) amplia essa discussão ao propor uma abordagem em que as tecnologias sejam utilizadas como ferramentas para construção ativa do conhecimento, não apenas como instrumentos operacionais. Para ele, é fundamental que o professor compreenda o potencial pedagógico das tecnologias para além do uso técnico.

No campo das políticas públicas, Belloni (2009) destaca que a inclusão digital nas escolas brasileiras ainda enfrenta desafios estruturais, como a falta de infraestrutura adequada, conectividade limitada e desigualdades regionais. Ela defende que o uso efetivo das tecnologias na educação depende tanto do investimento em recursos materiais quanto em formação docente de qualidade.

Papert (1980), precursor do pensamento computacional, contribui com uma visão mais ampla e filosófica sobre o papel das tecnologias na aprendizagem. Ele propõe um modelo construcionista, em que o aluno aprende de forma significativa por meio da experimentação, da resolução de problemas e da criação com o uso de ferramentas tecnológicas.

Dessa forma, o presente estudo se fundamenta em um conjunto de autores que, embora com perspectivas distintas, convergem na ideia de que a adoção das tecnologias na escola exige um olhar crítico, políticas de formação continuada e condições estruturais adequadas para que seu uso contribua de forma efetiva para a melhoria da qualidade da educação.

A pesquisa foi respondida por 37 profissionais da educação, sendo 33 professores, 3 gestores e 1 técnico educacional. Entre os participantes, 19 se identificaram com o gênero feminino, com idades entre 29 e 63 anos, e 18 com o gênero masculino, com idades entre 24 e 51 anos. A maioria absoluta (36) atua em escolas da rede pública, e apenas 1 atua em escola da rede privada. A média de tempo de exercício na docência foi de aproximadamente 15,37 anos, indicando um grupo com ampla experiência na área educacional.

Em relação ao uso das tecnologias digitais, a maioria afirmou utilizá-las como parte da prática pedagógica, recorrendo a recursos como vídeos, podcasts, plataformas educacionais e redes sociais. No entanto, ao serem questionados sobre os principais obstáculos enfrentados, destacaram-se:

3.1 FALTA DE INFRAESTRUTURA ADEQUADA NAS ESCOLAS

Observa-se que, embora existam alguns recursos tecnológicos nas instituições, sua disponibilidade é limitada, o que compromete a eficácia do uso pedagógico. A escassez de computadores, projetores e acesso estável à internet é evidenciada no Gráfico 1, indicando um obstáculo relevante à integração efetiva das tecnologias no processo de ensino.

3. Sua escola oferece infraestrutura tecnológica adequada (internet, computadores, lousas digitais etc.)? Comente. (Marque a opção que melhor descreve a situação.)

37 respostas



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A maior parte dos respondentes (56,8%) marcou a opção “Parcialmente – alguns recursos existem, mas são insuficientes”. Isso indica que, embora existam elementos tecnológicos na escola, eles não são suficientes para atender às necessidades pedagógicas de forma eficaz. Outros 24,3% afirmaram que a escola possui infraestrutura precária ou inexistente, reforçando ainda mais a percepção de deficiência tecnológica. Apenas 13,5% dos participantes consideram que a infraestrutura é suficiente e atualizada, revelando que a minoria tem acesso pleno a recursos tecnológicos adequados. Outros 5,4% indicam que a infraestrutura existe, mas com equipamentos antigos ou malconservados, o que limita seu uso pedagógico eficiente. A deficiência ou precariedade na infraestrutura tecnológica compromete a implementação de metodologias inovadoras e o uso de recursos digitais no processo de ensino-aprendizagem. Essa limitação também pode afetar o desenvolvimento de competências digitais essenciais para os alunos, especialmente em um mundo cada vez mais tecnológico. Os dados evidenciam uma necessidade urgente de investimento em tecnologia educacional: atualização de equipamentos, melhoria da conexão à internet e capacitação docente para o uso desses recursos. Estas informações revelam um cenário preocupante quanto à infraestrutura tecnológica nas escolas

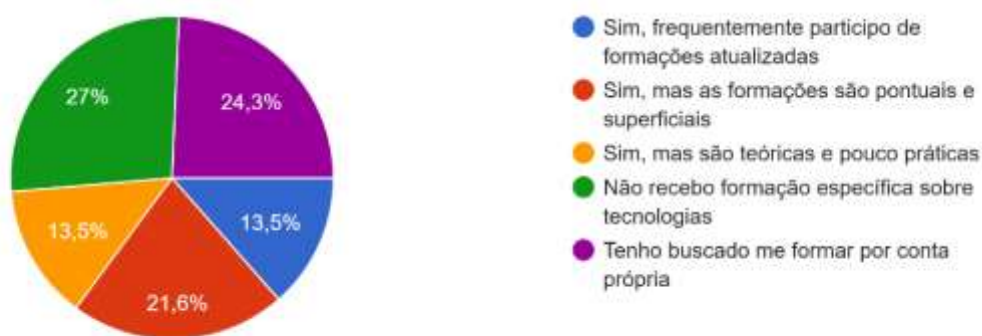
participantes. A maioria dos respondentes aponta para uma situação de insuficiência ou precariedade, o que demanda atenção das gestões escolares e dos órgãos responsáveis pela educação para garantir condições adequadas de ensino na era digital. Sobre a infraestrutura, apenas uma pequena parcela afirmou que a escola possui recursos tecnológicos suficientes e atualizados. A maioria indicou que os equipamentos são antigos ou de uso restrito, o que limita sua aplicabilidade pedagógica. O uso dos equipamentos disponíveis (como projetores, computadores e internet) varia entre “às vezes” e “frequentemente”, sendo notável a subutilização de dispositivos voltados para os alunos, como tablets e laptops estudantis.

3.2. DEFICIÊNCIA NA FORMAÇÃO CONTINUADA

Esses dados, apresentados no Gráfico 2, referente à formação continuada, evidenciam que mais da metade dos respondentes não se considera devidamente preparada para utilizar tecnologias digitais de forma eficaz no contexto educacional. Tal constatação revela uma lacuna significativa entre as demandas contemporâneas da prática pedagógica e o suporte formativo oferecido pelas instituições, indicando a urgência de políticas mais eficazes de capacitação docente.

5. Você recebeu ou recebe formação continuada voltada ao uso de tecnologias na educação? (Marque a opção que mais se aproxima da sua realidade.)

37 respostas



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Quase um quarto dos participantes tem buscado autodidaticamente suprir essa carência, o que mostra uma atitude proativa, mas também evidencia a ausência de políticas estruturadas de formação continuada por parte das instituições. Apenas uma minoria (13,5%) afirma participar frequentemente de formações atualizadas, o que indica que o acesso a formação de qualidade ainda é restrito e provavelmente desigual. O gráfico revela um cenário preocupante de desassistência formativa no uso

de tecnologias educacionais. A maioria dos docentes não recebe formação adequada ou precisa buscar aprendizado por conta própria. Isso compromete a integração eficiente das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem e aponta para a necessidade urgente de investimentos em formação continuada de qualidade, prática e acessível.

3.3. FORMAÇÃO INSUFICIENTE E DESAFIOS DE APLICABILIDADE NO COTIDIANO ESCOLAR

A formação insuficiente ou mesmo inexistente predomina entre os docentes, acompanhada da dificuldade de aplicar o que se aprende no cotidiano escolar, tanto pela falta de tempo quanto pelo desconhecimento de ferramentas apropriadas.

Os dados coletados evidenciam que a formação docente voltada para o uso de tecnologias digitais ainda é insuficiente ou, em muitos casos, inexistente. A maioria dos participantes do estudo relatou que não recebeu preparo adequado para integrar essas ferramentas ao processo pedagógico, seja na formação inicial, seja nas propostas de formação continuada oferecidas pelas instituições de ensino.

Essa lacuna formativa compromete diretamente a eficácia da utilização das tecnologias em sala de aula, visto que o domínio técnico por si só não é suficiente: é necessário compreender como aplicar os recursos de forma pedagógica, contextualizada e significativa. A dificuldade de aplicar os conhecimentos adquiridos em cursos de curta duração no cotidiano escolar — marcado por limitações estruturais, rotinas intensas e pouca valorização da inovação pedagógica — reforça esse cenário.

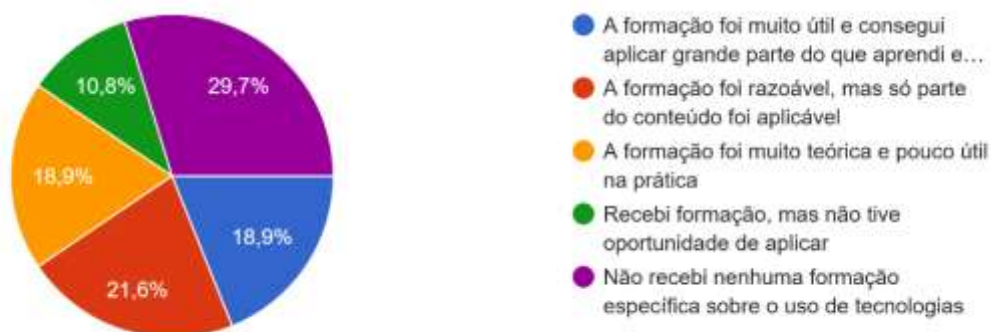
Além disso, muitos docentes apontam que, mesmo quando há acesso a formações, estas são genéricas, desvinculadas da realidade da prática e focadas apenas em aspectos operacionais dos dispositivos, sem abordar estratégias didáticas ou metodologias inovadoras. Tal descompasso entre teoria e prática contribui para a baixa efetividade da tecnologia como instrumento de transformação educativa.

Esses fatores, combinados, revelam a urgência de políticas públicas e institucionais mais consistentes, que promovam uma formação docente contínua, contextualizada e centrada em práticas colaborativas, com acompanhamento e suporte técnico-pedagógico efetivo.

Gráfico 3:

5.1 Como você avalia a formação que recebeu relacionada ao uso de tecnologias na educação e sua aplicabilidade no cotidiano escolar? (Marque a opção que melhor representa sua experiência.)

37 respostas



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A maioria dos respondentes (29,7%) declarou não ter recebido nenhuma formação específica sobre o uso de tecnologias. Esse dado é alarmante, considerando a crescente demanda por competências digitais no ambiente escolar. Outros 10,8% afirmaram ter recebido formação, mas não tiveram oportunidade de aplicar os conhecimentos. Isso sugere falhas na integração entre formação e prática pedagógica. Um total de 18,9% avaliou que a formação foi muito teórica e pouco útil na prática, comprovando que as formações geram um impacto limitado e 21,6% disseram que foi razoável, mas só parte do conteúdo foi aplicável. Ou seja, 40,5% dos participantes consideraram a formação parcialmente ou pouco efetiva, indicando necessidade de maior alinhamento com a realidade das escolas. Apenas 18,9% relataram que a formação foi muito útil e conseguiram aplicar grande parte do que aprenderam. Esse dado revela que as boas práticas ainda não são generalizadas, evidenciando desigualdade na qualidade da formação oferecida. Em resumo, há um déficit significativo na formação docente para o uso de tecnologias, tanto em termos de abrangência quanto de aplicabilidade prática.

3.4. AUSÊNCIA DE SUPORTE TÉCNICO

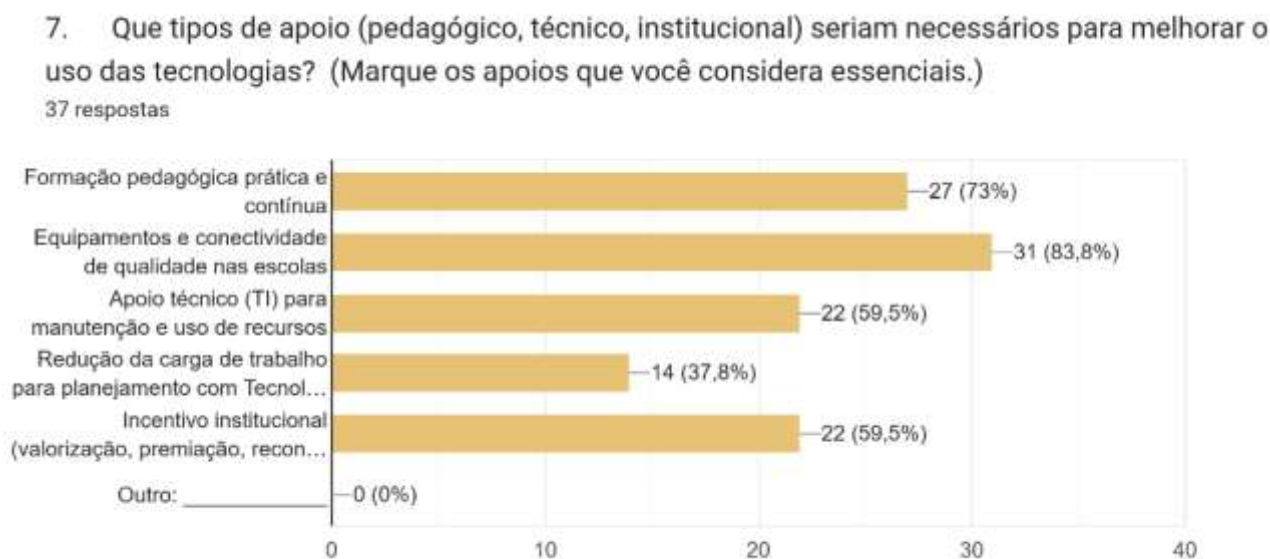
Essa situação dificulta a resolução de problemas práticos no cotidiano escolar. Conforme evidenciado no Gráfico 4, os dados destacam que a infraestrutura tecnológica ainda representa o principal gargalo apontado pelos respondentes. Tal constatação revela uma carência estrutural significativa, capaz de comprometer qualquer iniciativa de integração efetiva das tecnologias no processo educacional.

Além disso, reforça a necessidade premente de capacitação docente, especialmente aquela direcionada ao uso pedagógico dos recursos tecnológicos. Portanto, não basta apenas o acesso aos equipamentos; é imprescindível que os professores desenvolvam habilidades para utilizá-los de maneira didática e crítica, potencializando o impacto na aprendizagem dos alunos.

O apoio técnico (TI) para manutenção e uso de recursos (59,5%) e Incentivo institucional (59,5%) mencionadas por 22 respondentes. O primeiro dado destaca a necessidade de suporte técnico constante para garantir o funcionamento dos recursos; o segundo aponta a importância do reconhecimento institucional, como valorização profissional e incentivos para uso de tecnologias.

Por outro rumo, a redução da carga de trabalho para planejamento com tecnologias (37,8%) esta opção foi a menos escolhida entre as principais (exceto “Outro”), o que pode indicar uma naturalização da sobrecarga de trabalho dos docentes ou uma percepção de que outras ações são mais urgentes, tornando o uso da tecnologia um “luxo desnecessário”.

Gráfico 4



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

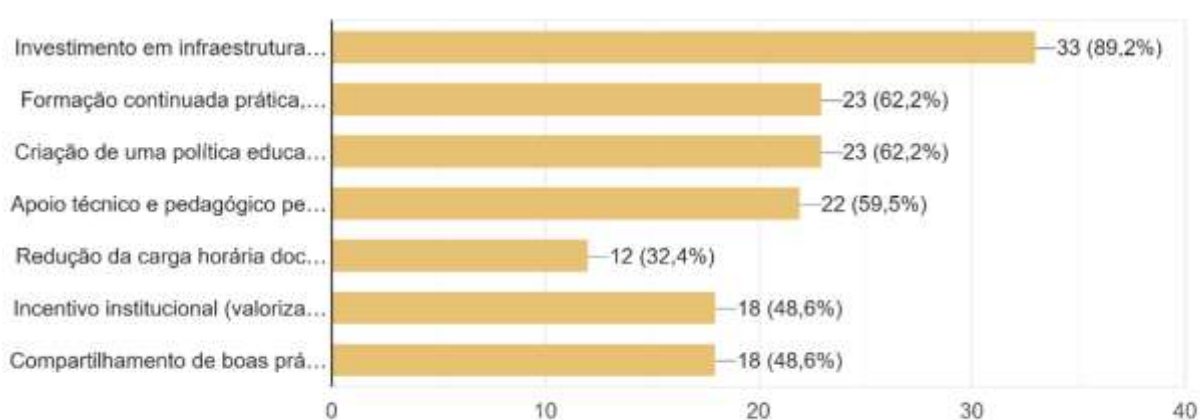
3.5. PROBLEMAS EM COMUM E A MESMAS SOLUÇÕES.

Isso revela um reconhecimento claro de que, sem condições mínimas de conectividade, equipamentos adequados e manutenção, outras ações tornam-se inviáveis. A infraestrutura é vista como a base necessária para qualquer avanço no uso das TICs. A análise dos desafios enfrentados na

implementação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino evidencia um problema que autores como Kenski (2012) e Belloni (2009) vêm apontando há mais de uma década: a simples presença dessas tecnologias nas escolas não garante mudanças na prática pedagógica. Sem investimentos coordenados em infraestrutura, políticas de apoio e formação docente continuada, as TICs permanecem subutilizadas, limitando seu potencial como ferramenta educacional como evidenciado no gráfico 5.

10. Na sua opinião, qual seria a melhor solução para promover o uso efetivo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) em sala de aula...as opções que você considera mais importantes.)

37 respostas



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Os resultados observados confirmam essa perspectiva ao destacar a deficiência estrutural das instituições de ensino e a ausência de formação adequada dos professores como obstáculos centrais para a integração das tecnologias ao processo pedagógico.

Esses dados demonstram a percepção de que a capacitação do docente deve ser prática e contextualizada, acompanhada de diretrizes institucionais que orientem o uso das TICs de forma planejada e com objetivos pedagógicos claros.

Além disso, os relatos coletados nas respostas abertas evidenciam que muitos docentes, diante da falta de suporte institucional e técnico, recorrem à formação autodidata para tentar incorporar as TICs em suas práticas. Esse cenário não apenas reforça a crítica feita por Kenski (2012) e Belloni (2009), mas também revela um contexto de negligência por parte das políticas educacionais, que deixam os professores à própria sorte na tentativa de modernizar o ensino. Isso indica a necessidade de suporte

constante nas escolas, com profissionais especializados para ajudar os docentes tanto na resolução de problemas técnicos quanto no planejamento didático com tecnologia.

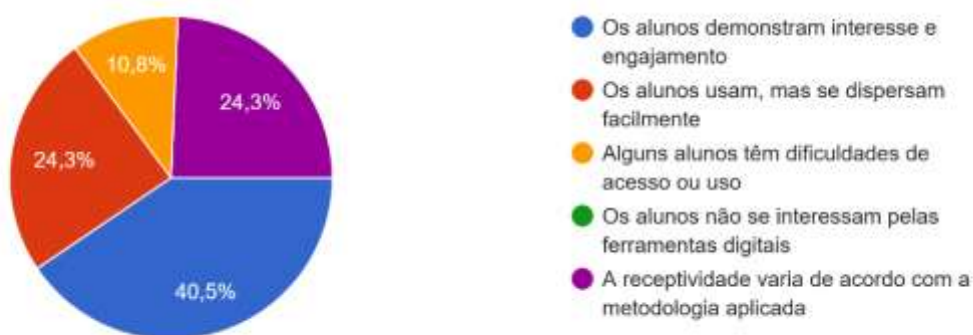
O problema, portanto, não reside na tecnologia em si, mas na falta de uma abordagem sistêmica que prepare o ambiente escolar para sua implementação eficaz. Sem essa estrutura de apoio, as TICs correm o risco de se tornarem apenas um adorno pedagógico, sem impacto real na qualidade do ensino.

Apesar disso, o levantamento mostra que muitos educadores têm buscado, por iniciativa própria, adaptar suas aulas ao uso de recursos digitais, utilizando ferramentas como YouTube, podcasts, apresentações interativas e ambientes virtuais de aprendizagem (como o Google Classroom). Esses usos, ainda que muitas vezes improvisados ou limitados, indicam a disposição dos profissionais em inovar mesmo diante de condições desfavoráveis.

Outro dado relevante é que os alunos são percebidos como receptivos ao uso de tecnologias em sala de aula. Muitos profissionais relataram aumento no interesse e no engajamento dos estudantes quando recursos digitais são utilizados. Isso está alinhado com as perspectivas de Moran (2015) e Papert (1980), que destacam a importância de metodologias mais participativas e centradas no aluno, nas quais as tecnologias funcionam como meios de expressão, pesquisa e construção do conhecimento. Conforme mostra-se no gráfico 6:

6. Como você percebe a receptividade dos alunos ao uso de tecnologias em sala de aula? (Marque o que mais representa sua experiência.)

37 respostas



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Quanto às expectativas para o futuro, os participantes desejam maior integração das tecnologias ao currículo escolar, com investimentos em infraestrutura e formação pedagógica prática e contínua. As

respostas apontam para a necessidade de políticas públicas voltadas à equiparação digital, especialmente nas redes públicas, onde a disparidade é mais acentuada.

Os próprios educadores se percebem, majoritariamente, como mediadores e facilitadores do processo de aprendizagem, atribuindo-se o papel de guiar os alunos no uso crítico e produtivo das tecnologias. Essa postura aproxima-se da concepção defendida por Valente (2005), que considera fundamental o papel ativo do professor na mediação entre o conteúdo, o aluno e os meios digitais.

Esses resultados reforçam que a tecnologia, por si só, não resolve os problemas da educação, mas pode ser um elemento transformador se integrada a projetos pedagógicos coerentes, contextualizados e acompanhados de formação continuada significativa. A partir disso, destaca-se a urgência de políticas públicas que garantam o tripé: acesso, formação e suporte, como condição para que a escola se torne um espaço digitalmente inclusivo e pedagogicamente inovador.

Por fim, os professores se percebem majoritariamente como facilitadores ou mediadores no contexto da educação digital, alinhando-se à perspectiva de Valente (2005) e Papert (1980), que defendem a mediação ativa do docente no processo de construção do conhecimento com suporte tecnológico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo proporcionou uma compreensão aprofundada dos obstáculos e desafios enfrentados pelos profissionais da educação na incorporação das tecnologias digitais no contexto escolar. Os resultados evidenciaram que, apesar do interesse e da disposição dos professores, as principais barreiras permanecem relacionadas à insuficiência e inadequação da infraestrutura tecnológica, bem como à falta de formação continuada voltada ao uso pedagógico das TICs. A sobrecarga de trabalho e a ausência de políticas públicas estruturadas contribuem ainda mais para essa realidade, limitando o potencial transformador das tecnologias na prática educativa. A presente pesquisa evidenciou que, embora os profissionais da educação reconheçam o potencial das tecnologias digitais para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, sua aplicação efetiva em sala de aula ainda enfrenta inúmeros desafios. A partir da análise das respostas de 37 educadores, constatou-se que a principal barreira reside na falta de infraestrutura adequada nas escolas, especialmente nas redes públicas, seguida da escassez de formação continuada prática e de apoio institucional e técnico. É necessário, então, ampliar o acesso à formação continuada em tecnologias educacionais; garantir que as formações sejam práticas e contextualizadas; Promover condições e espaços para que os docentes apliquem os conhecimentos adquiridos.

Em consequência, este estudo reforça a necessidade de uma abordagem colaborativa entre diversos atores educacionais, onde a inovação tecnológica seja aliada a estratégias pedagógicas alinhadas às reais necessidades dos profissionais e estudantes.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível que as instituições e os governos promovam investimentos direcionados à melhoria da infraestrutura escolar, com acesso a recursos atualizados e funcionais. Além disso, a formação contínua e contextualizada dos docentes deve ser prioridade, de modo a capacitá-los para utilizar as tecnologias de forma crítica, criativa e eficiente em suas práticas pedagógicas. É fundamental que as políticas públicas contemplem ações integradas, garantindo suporte técnico, recursos materiais e formação para que o uso das TICs possa efetivamente contribuir para a inovação e melhoria da qualidade da educação.

O uso das tecnologias ainda depende fortemente da iniciativa individual do docente, que muitas vezes recorre a meios próprios para buscar formação e adaptar suas práticas. Apesar disso, a receptividade dos alunos ao uso das tecnologias mostrou-se positiva, o que reforça a importância de avançar em políticas públicas que garantam acesso, formação e suporte técnico e pedagógico para todos os profissionais da educação.

A realidade está em constante evolução, marcada pelo avanço das tecnologias digitais, a educação precisa se adaptar e se reinventar. É preciso investir na formação de professores que sejam capazes de mediar o processo de aprendizagem, utilizando as tecnologias de forma crítica, criativa e significativa. Além disso, é essencial que as escolas se tornem espaços de inovação, onde as tecnologias sejam utilizadas para promover a educação por meio da tecnologia, a colaboração e o desenvolvimento integral dos estudantes. Assim, será possível promover uma educação mais inclusiva, dinâmica e preparada para os desafios do mundo contemporâneo.

Portanto, os dados analisados apontam para a necessidade urgente de investimentos coordenados que envolvam não apenas equipamentos e conectividade, mas também ações de formação continuada com foco na prática pedagógica e suporte institucional. Somente assim será possível transformar o uso das tecnologias em uma prática sistemática, crítica e criativa, capaz de contribuir de forma efetiva para a melhoria da qualidade do ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLONI, Maria Luiza. Educação a distância. 5. ed. rev. e atual. Campinas, SP: Autores Associados, 2009. (Coleção Educação contemporânea).

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 10 maio 2025.

KENSKI, Vani Moreira. Tecnologias e ensino presencial e a distância. 7. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MORAN, José Manuel. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 2015.

MORAN, José Manuel. A integração das tecnologias na educação. Salto para o Futuro, v. 204, p. 63-91, 2005.

PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed, 1980.

VALENTE, José Armando. Tecnologia na escola: a teoria na prática. In: PRETTO, Nelson De Luca; VALENTE, José Armando (org.). Tecnologia e educação: o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2005. p. 111–139.

Capítulo 5



10.37423/251010331

"CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE UMA SÓ SAÚDE EM UMA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO NA BAHIA"

Brunela Nunes de Brito

Universidade Federal do Sul da Bahia

Rita de Cássia Calazans Lemos Santana

Universidade Estadual de Santa Cruz

Ana Cláudia Gomes Santos

Universidade Federal do Sul da Bahia

Gustavo Souza de Melo

Universidade Estadual de Santa Cruz

Jane Mary de Medeiros Guimarães

Universidade Federal do Sul da Bahia

Vanner Boere Souza

Universidade Federal do Sul da Bahia

Ita de Oliveira e Silva

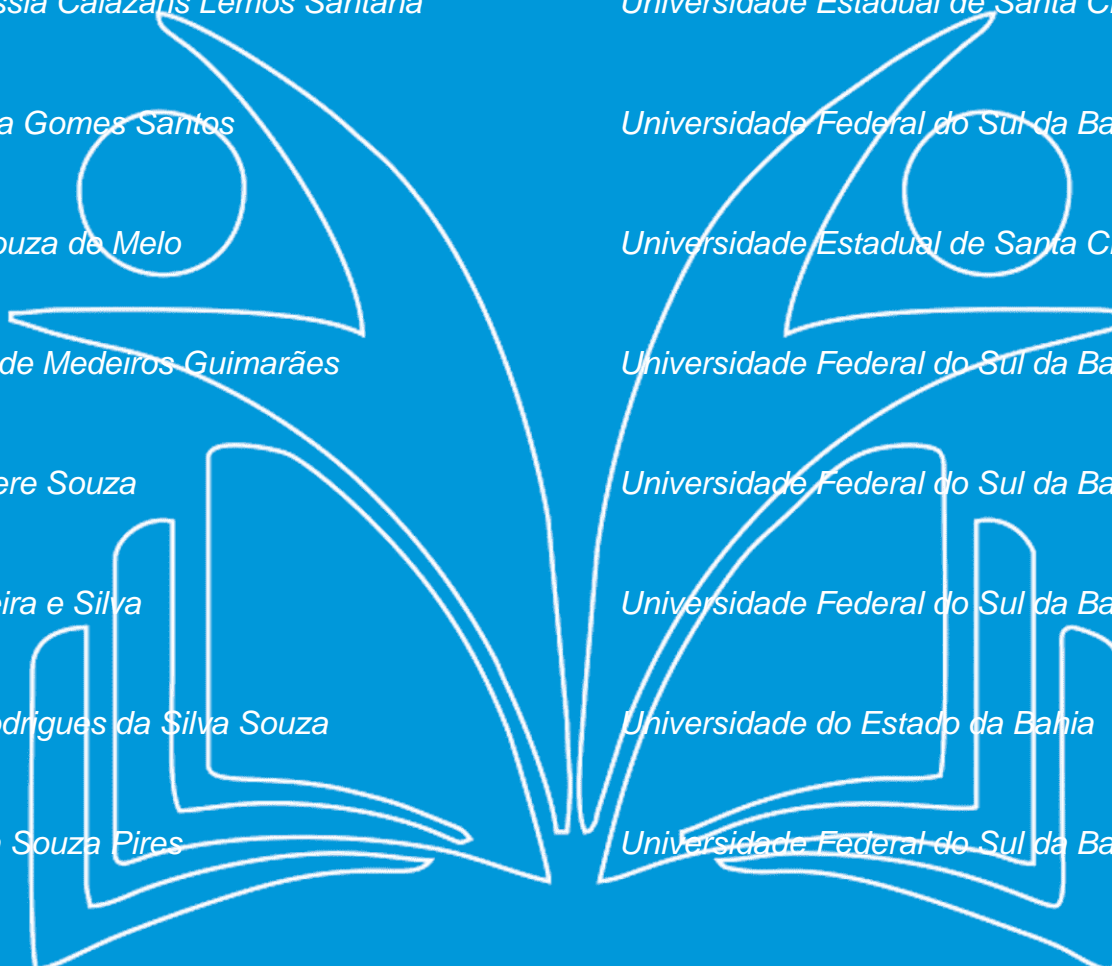
Universidade Federal do Sul da Bahia

Jerusca Rodrigues da Silva Souza

Universidade do Estado da Bahia

Tania Mara Souza Pires

Universidade Federal do Sul da Bahia



Resumo: A abordagem Uma Só Saúde (One Health) reconhece a interdependência entre a saúde humana, animal e ambiental e vem ganhando espaço no campo das políticas públicas e da pesquisa científica, mas é incipiente no contexto do ensino médio. Neste estudo se investigou o conhecimento, a compreensão e a abordagem da Uma Só Saúde por 36 professores do ensino médio da rede estadual do município de Itamaraju, Bahia, por meio de um questionário estruturado com 35 questões. Os dados revelaram que, embora 83,3% dos docentes abordem temas de saúde e 86,1% trabalhem com educação ambiental, apenas 11,1% afirmaram conhecer o conceito de Uma Só Saúde. A maioria dos docentes possui formação em áreas das ciências humanas (42%) e linguagens (28%), com menor representação das ciências biológicas e exatas. Há uma lacuna formativa no tema emergente da Uma Só Saúde, apesar da presença de práticas pedagógicas compatíveis com os princípios da abordagem. Essa lacuna pode ser atribuída à ausência do tema na formação inicial e à fragmentação curricular. Conclui-se que a integração da Uma Só Saúde na prática docente do ensino médio requer políticas de formação continuada, articulação intersetorial e metodologias interdisciplinares. Essa formação voltada para uma visão holística do mundo, permitirá promover uma consciência crítica e sustentável diante dos desafios sanitários e ambientais contemporâneos.

Palavras-chave: *Educação em Saúde; Educação Ambiental; Ensino Médio; Formação docente.*

INTRODUÇÃO

Historicamente, a saúde humana foi tratada de forma isolada, com foco predominante em aspectos clínicos e individuais. No entanto, o século XXI testemunhou um crescente reconhecimento da interconexão entre sistemas biossociais, onde a saúde e o bem-estar de populações humanas e animais estão inextricavelmente ligados à saúde do meio ambiente (Lange *et al.*, 2021). A crescente complexidade dos desafios globais de saúde exige uma abordagem que reconheça a intrínseca interdependência entre a saúde humana, animal e ambiental, um conceito central na abordagem da Uma Só Saúde (King, 2015). Essa perspectiva holística, que ultrapassa as fronteiras disciplinares e setoriais, busca soluções integradas para problemas complexos, como a resistência antimicrobiana, a escassez de água potável, a poluição, os contaminantes ambientais, a segurança alimentar e as mudanças climáticas (Evans e Leighton, 2014). Essa mudança de paradigma reconhece que fatores ambientais, sociais e econômicos desempenham papéis fundamentais na determinação da saúde e do bem-estar, exigindo uma visão mais ampla e integrada.

Uma Só Saúde (Saúde Única, *One Health*) surge, como uma necessidade indiscutível, impulsionada por ameaças zoonóticas emergentes e reemergentes, a rápida dispersão de doenças infecciosas com potencial epidêmico/pandêmico e a urgência de soluções sustentáveis para os desafios ambientais (Schneider, Munoz-Zanzi e Min, 2019). A globalização e as mudanças no uso da terra, por exemplo, aumentaram o contato entre humanos e animais, facilitando a transmissão de patógenos. Além disso, a degradação ambiental, como a poluição, desmatamento, queimadas e a exploração de recursos naturais afetam diretamente a saúde humana e a biodiversidade, exigindo uma abordagem integrada para mitigar seus impactos.

O advento de doenças zoonóticas, tais como a pandemia COVID-19, provocada pelo vírus SARS-CoV-2, antes restrito a animais, exemplifica a urgência de compreender as relações entre saúde humana e ambiental. Nesse cenário, a Uma Só Saúde se apresenta como uma abordagem essencial para enfrentar esses desafios complexos, demandando ações coordenadas e estratégias transdisciplinares que integrem conhecimentos de engenharia ambiental e sanitária, biociências, ciências sociais, economia, política e legislação.

No entanto, a implementação efetiva da abordagem da Uma Só Saúde enfrenta desafios significativos, especialmente na educação, onde a fragmentação do conhecimento persiste (Guzmán *et al.*, 2021). As formações em biociências muitas vezes priorizam disciplinas isoladas, negligenciando a interconexão entre saúde humana, animal e ambiental. Essa lacuna educacional dificulta a formação

de profissionais capazes de adotar uma perspectiva holística e colaborar eficazmente em equipes multidisciplinares. Para superar esse desafio, a educação em Uma Só Saúde deve ser integrada precocemente, desde o ensino médio, utilizando abordagens transdisciplinares e holísticas (Guzmán *et al.*, 2021; Cabezas *et al.*, 2022; Baena-Morales e Fröberg, 2023). O uso de metodologias ativas e participativas, através da inclusão de projetos práticos, estudos de caso e aprendizagem baseada em problemas pode promover uma compreensão mais profunda das complexas interações entre saúde e ambiente, preparando os estudantes para enfrentar os desafios do século XXI. Baena-Morales e Fröberg (2023) sugerem que o ensino médio seja um momento propício para explorar temáticas ambientais urgentes, como as alterações climáticas e a degradação do meio ambiente, de forma colaborativa e prática.

A educação assume um papel fundamental como instrumento de transformação social (BRASIL, 1990). Ao transformar o modelo educacional, transforma-se também a sociedade, preparando os indivíduos para enfrentar os desafios do século XXI. No Brasil, documentos como o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA; BRASIL, 1990), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC; BRASIL, 2017) e o Programa Saúde na Escola (PSE; BRASIL, 2007) enfatizam a importância de abordar temas como saúde e meio ambiente de forma transversal e integrada. A BNCC, por exemplo, destaca a necessidade de incorporar temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, incluindo a preservação do meio ambiente e a saúde, de forma contextualizada. O PSE, por sua vez, constitui uma política intersetorial entre os Ministérios da Saúde e da Educação, visando a promoção da saúde e o desenvolvimento da cidadania entre crianças, adolescentes e jovens. Além das políticas nacionais, a Agenda Global 2030 (ONU BR, 2015), com seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelece um marco global para a promoção da saúde, da educação e do desenvolvimento sustentável.

Apesar da tentativa de alinhamento com as políticas nacionais, esforços de gestão no estado da Bahia não têm sido suficientes para melhorar a relação entre saúde, educação e meio ambiente, pois persistem muitos problemas (Avellar; da silva, 2021; Nery *et al.*, 2022; Barbosa; Fiamengue, 2024). A análise do contexto específico da Bahia, com seus programas e políticas educacionais (ProEASE; BAHIA, 2022; Portaria nº 2.728/2016; BAHIA, 2016), são desafios e oportunidades para a integração da Uma Só Saúde na educação básica, considerando as particularidades regionais e os esforços locais para promover a sustentabilidade e a saúde.

Diante do exposto, a introdução do conceito da Uma Só Saúde no ensino médio é urgente para promover o desenvolvimento socioambiental e econômico, alinhado com as diretrizes globais (BRASIL, 2017; ONU BR, 2015). O objetivo deste trabalho foi investigar a compreensão e aplicação do conceito da Uma Só Saúde por docentes do ensino médio em uma escola da cidade de Itamaraju (Bahia, Brasil)

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal descritivo, com abordagem quali quantitativa. O estudo foi realizado em uma escola de ensino médio pertencente à rede estadual de ensino, situada no município de Itamaraju, no extremo sul da Bahia. A unidade escolar oferta o ensino médio em diversas modalidades de ensino, Educação Integral, Educação Profissional e Tecnológica e Educação de Jovens e Adultos. A coleta de dados foi efetuada presencialmente, entre os meses de novembro e dezembro de 2024. O questionário estruturado, composto por 35 questões, foi aplicado pela plataforma *online Google Form*. O estudo recebeu parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Sul da Bahia (CAAE nº 80407024.5.0000.8467, parecer nº 7.211.006), sendo autorizado pelo gestor da unidade escolar, mediante assinatura do termo de anuência.

RESULTADOS

Trinta e seis questionários foram respondidos por professores efetivos da escola. Quanto ao gênero dos docentes (Figura 1), houve predominância do sexo feminino (61,1%).

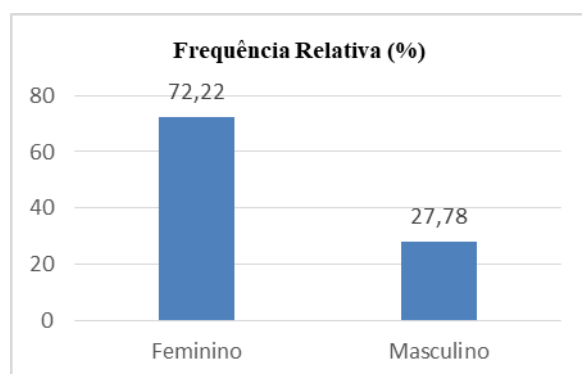


Figura 1. Distribuição de frequência relativa (%) de gênero dos docentes.

Quanto a faixa etária (Tabela 1), os docentes concentram-se principalmente entre 45-54 anos (33,3%) e 35-44 anos (25%).

Faixa Etária	Frequência Relativa (%)
55-64	22,2%
45-54	41,7%
35-44	25,0%
25-34	11,1%

Tabela1. Frequência relativa (%) referente à faixa etária dos participantes.

A maior parte dos docentes possui renda entre 5 a 6 salários mínimos (22,2%), seguida de 4 a 5 salários mínimos (19,4%) (Figura 2).

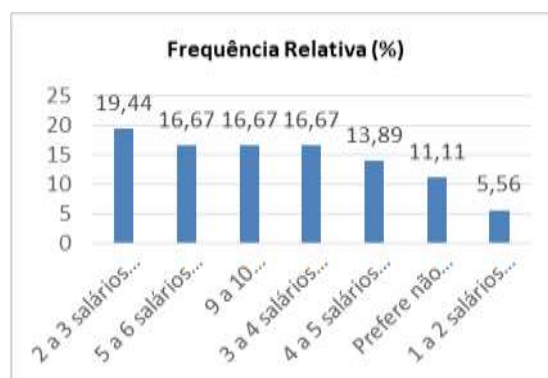


Figura 2. Frequência Relativa (%) da renda profissional dos docentes.

A formação acadêmica predominante (Figura 3) é graduação em licenciaturas (61,1%), seguida de especialização (19,4%) e mestrado (13,9%).

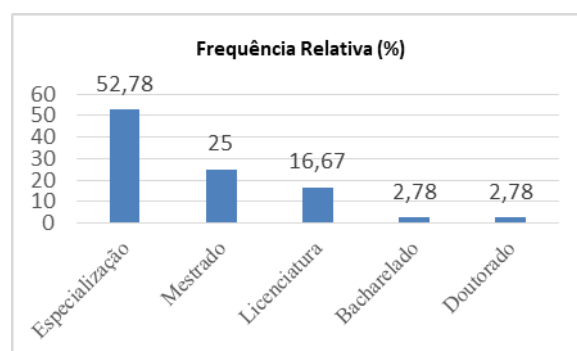


Figura 3. Frequência relativa (%) da formação acadêmica dos docentes.

A formação acadêmica é diversa, com destaque para Matemática e Letras (11,1% cada), como ilustrado na Tabela 2. A análise da área de formação dos professores participantes da pesquisa indica uma predominância de docentes oriundos das ciências humanas e linguagens. Conforme apresentado na Tabela 2, observa-se que 42% dos docentes possuem formação em áreas das **ciências humanas**, como História, Geografia, Filosofia e Pedagogia. Em seguida, 28% são formados em cursos da área de

linguagens, incluindo Letras e Artes. As **ciências exatas**, como Matemática e Física, representam 19% dos respondentes. Já as áreas de **tecnologia e outras formações** correspondem, cada uma, a 5,5% dos participantes.

Area de Formação	Frequência Relativa (%)	Frequência Absoluta
Humanas	42%	15
Linguagens	28%	10
Exatas	19%	7
Tecnologia	5,5 %	2
Outros	5,5 %	2
Total	100%	36

Tabela 2. Frequências Relativas e Absolutas quanto à área de formação dos docentes.

Em relação ao turno de trabalho do professor, a maioria atua em três turnos (33,3%), seguido por dois turnos (19,4%), o que revela uma alta carga horária (Figura 4).

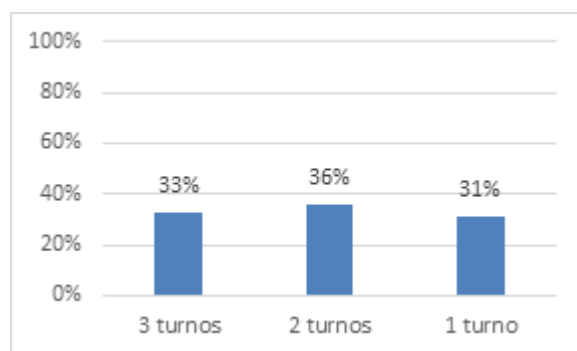


Figura 4. Frequência Relativa dos turnos de trabalho dos docentes.

No que se refere ao tempo de atuação na docência, destaca-se o grupo com 25 anos de atuação (13,9%), confirmando predominância de profissionais experientes (Figura 5).

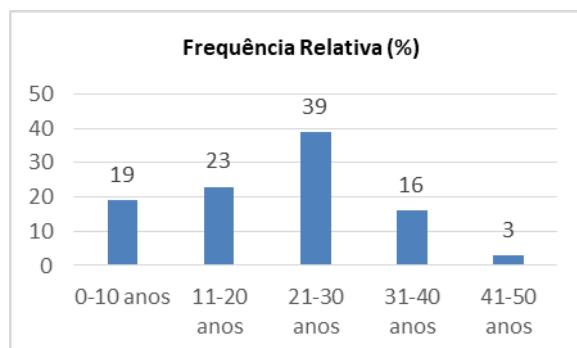


Figura 5. Frequência Relativa do tempo de atuação na docência.

A maior parte dos docentes, aborda o tema saúde nas aulas (Figura 6), a exemplo de temas como DSTs, higiene pessoal e transtornos psicológicos (Figura 7).

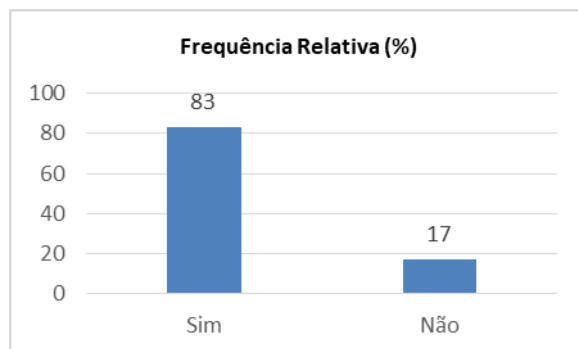


Figura 6. Frequência Relativa referente à abordagem do tema Saúde pelos docentes

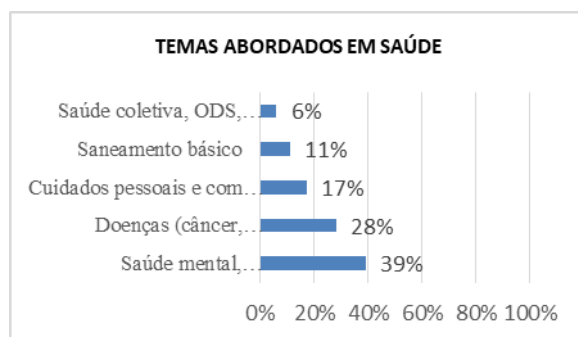


Figura 7. Frequência Relativa referente aos principais temas abordados em Saúde pelos docentes.

Quanto à abordagem do tema Educação Ambiental pelos docentes, 86,1% inclui Educação Ambiental em sua prática, com destaque para os temas sustentabilidade e mudanças climáticas (Figuras 8 e 9).

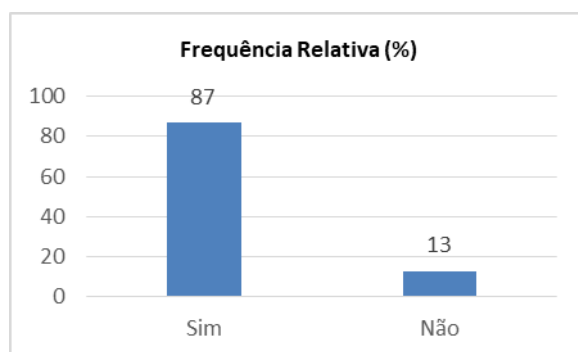


Figura 8. Frequência Relativa referente à abordagem do tema Educação Ambiental pelos docentes.

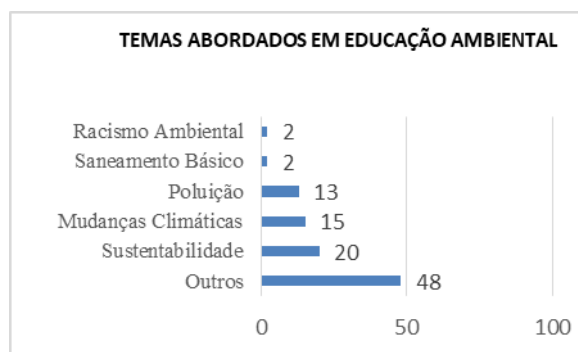


Figura 9. Frequência Relativa referente aos principais temas abordados na Educação Ambiental pelos docentes.

No que se refere ao conhecimento do conceito da Uma Só Saúde 88,9% desconhecem o termo (Figura 9), indicando lacuna formativa importante.

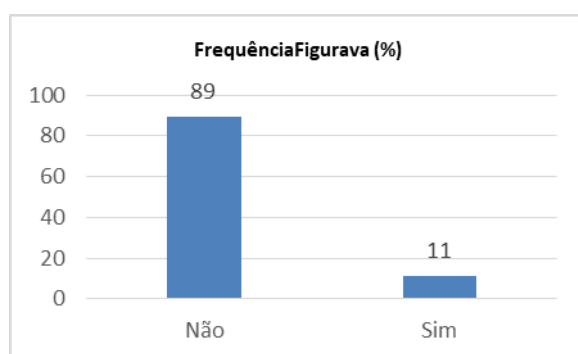


Figura 10. Frequência Relativa referente ao conhecimento do conceito de Uma Só Saúde pelos docentes.

DISCUSSÃO

Os resultados indicam que a maior parte dos docentes desconhecem a abordagem Uma Só Saúde, embora abordem aspectos da saúde aos estudantes. Interpretou-se dos dados que os docentes são majoritariamente profissionais experientes, com idade entre 35 e 54 anos, atuando em dois ou três turnos, o que evidencia uma carga horária elevada. As faixas salariais médias sugerem uma remuneração relativamente estável, mas que pode não ser suficiente frente ao acúmulo de turnos e à sobrecarga de trabalho (Oliveira *et al.*, 2020; Gasparini, Barreto, Assunção, 2005; Santos, Oliveira, 2015). Essa realidade repercute na qualidade das práticas pedagógicas e na capacidade de atualização docente, aspectos já amplamente discutidos, especialmente na literatura educacional brasileira (Oliveira *et al.*, 2020).

A predominância de docentes oriundos das ciências humanas (42%) e das linguagens (28%) reforça a centralidade da dimensão sociocultural na formação inicial dos professores. Ainda assim, foi observada uma elevada adesão dos docentes à abordagem de temas como saúde (83,3%) e educação ambiental (86,1%), demonstrando uma sensibilidade às demandas contemporâneas e uma consonância com políticas públicas como o Programa Saúde na Escola (PSE), que prevê a articulação intersetorial entre educação e saúde (BRASIL, 2007).

A maioria dos professores demonstrou envolvimento com questões relevantes para a promoção da saúde, como doenças sexualmente transmissíveis, higiene, transtornos mentais e problemas sanitários que surgem com as mudanças climáticas. No entanto, essas ações parecem ocorrer de maneira desarticulada do referencial teórico-conceitual que fundamenta a abordagem da Uma Só Saúde (Thomas, Driemeier, Krug, Krug, 2023). Tal desarticulação foi verificada pela lacuna conceitual observada somente para o termo Uma Só Saúde. Por ser uma temática vinculada às formações nas áreas de ciências biológicas e da saúde (Lerner e Berg, 2017), justifica-se seu conhecimento por apenas 11,1% dos participantes. Esse dado é preocupante, uma vez que, embora práticas relacionadas à promoção da saúde e sustentabilidade estejam presentes no cotidiano escolar, elas ocorrem de forma fragmentada, sem articulação com uma abordagem transdisciplinar que integre saúde humana, animal e ambiental, como preconiza a Uma Só Saúde (Zinsstag *et al.*, 2011). Há, portanto, uma necessidade de reformulação dos programas de formação docente de todas as áreas do conhecimento, porque a abordagem Uma Só Saúde é abrangente e voltada para a realidade do aquecimento global. Dada a multidisciplinaridade e os desafios críticos das práticas tradicionais de produção e consumo, Uma Só Saúde é uma abordagem contra hegemônica, ao desafiar modelos tradicionais fragmentados de ensino, produção e consumo, propondo uma visão integrada e multidisciplinar da saúde, meio ambiente e sociedade. Em um cenário dominado por paradigmas setoriais, onde a saúde, economia e educação frequentemente operam de forma isolada, Uma Só Saúde rompe com essa lógica, ao promover uma interconexão essencial para enfrentar desafios globais como o aquecimento global, as crises sanitárias e a desigualdade socioambiental. Seguindo essa inquietação reflexiva, as práticas pedagógicas devem também ser integradoras, com foco em metodologias ativas e contextos reais de aprendizagem (Baena-Morales; Fröberg, 2023).

Aliada à esta necessidade, as Diretrizes Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) já indicam a necessidade de trabalhar temáticas contemporâneas de forma transversal e contextualizada, como a preservação do meio ambiente e a promoção da saúde (BRASIL, 2017). No

entanto, tais diretrizes ainda não garantem, por si só, a efetiva implementação de uma perspectiva holística e intersetorial nos ambientes escolares. Como apontado por Guzmán *et al.* (2021), é fundamental que os currículos escolares e as formações docentes incorporem a Uma Só Saúde como uma ferramenta crítica de análise e intervenção frente aos desafios globais de saúde e sustentabilidade.

A escola, como espaço de construção do saber e transformação social, deve assumir um papel proativo na incorporação de práticas pedagógicas sustentadas por uma lógica de integração de saberes (Schneider; Munoz-Zanzi e Min, 2019). A atuação interdisciplinar, defendida por autores como Cabezas *et al.* (2022) é essencial para que os estudantes compreendam a complexidade das relações entre saúde, meio ambiente e sociedade, e desenvolvam competências para lidar com problemas reais.

Portanto, a inclusão da Uma Só Saúde no contexto escolar do ensino médio representa uma estratégia potente para o fortalecimento da cidadania, da autonomia crítica e da corresponsabilidade socioambiental. Sua implementação, no entanto, requer investimento na formação dos educadores e no desenvolvimento de políticas públicas que incentivem práticas educativas interdisciplinares e colaborativas.

CONCLUSÃO

Este estudo revelou uma lacuna no conhecimento sobre o conceito da Uma Só Saúde entre docentes do ensino médio de uma escola da rede pública em Itamaraju. Apesar disso, identificou-se a presença de práticas educativas que abordam temas relacionados à saúde e ao meio ambiente, independentemente da formação dos docentes. Para suprir a lacuna supracitada, é fundamental ampliar o investimento aplicado em ações que promovam a formação continuada dos profissionais da educação em temas emergentes e interdisciplinares, como a Uma Só Saúde, a partir de metodologias ativas e contextualizadas, para além da articulação entre os setores da saúde, educação e meio ambiente, favorecendo uma formação crítica e cidadã dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- AVELLAR, V. D. C.; DA SILVA, A. S. Instituições ambientais como suportes pedagógicos para a prática de educação ambiental. *Educação Ambiental (Brasil)*, v. 2, n. 1, 2021.
- BAENA-MORALES, A.; FRÖBERG, A. One Health in education: challenges and opportunities in secondary schools. *Journal of Education for Sustainable Development*, v. 17, n. 1, p. 15–28, 2023.
- BAHIA (Estado). Portaria nº 2.728, de 22 de dezembro de 2016. Institui o Programa Estadual de Educação Ambiental nas Escolas da Rede Pública Estadual. *Diário Oficial do Estado da Bahia*, Salvador, 23 dez. 2016.
- BAHIA (Estado). Secretaria da Educação. Programa Estadual de Educação Ambiental e Saúde Escolar – ProEASE. Salvador: SEC, 2022. Disponível em: <https://www.educacao.ba.gov.br>. Acesso em: 29 maio 2025.
- BARBOSA, F. B.; FIAMENGUE, E. C. A Reforma do Ensino Médio no estado da Bahia: uma análise do Documento Curricular Referencial. *Revista Ponto de Vista*, v. 13, n. 2; p. 01-17, 2024.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação, 2017.
- BRASIL. Estatuto da Criança e do Adolescente. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 16 jul. 1990.
- BRASIL. Programa Saúde na Escola: tecendo caminhos da intersetorialidade. Brasília: Ministério da Saúde; Ministério da Educação, 2007.
- CABEZAS, M. et al. Educación para la salud desde la perspectiva One Health: desafíos en la formación docente. *Revista Latino-Americana de Educación en Ciencias de la Salud*, v. 19, n. 2, 2022.
- EVANS, B. R.; LEIGHTON, F. A. A history of One Health. *Revista Científica*, v. 23, n. 2, p. 375–380, 2014.
- GASPARINI, S. M.; BARRETO, S. M.; ASSUNÇÃO, A. Á. O professor, as condições de trabalho e os efeitos sobre sua saúde. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 189-199, maio/ago. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/GdZKH9CHs99Qd3vzY5zfmnw/>. Acesso em: 29 maio 2025.
- GUZMÁN, G. et al. Holistic education and One Health: integrating knowledge across disciplines. *Frontiers in Public Health*, v. 9, 688795, 2021.
- KING, L. J. One Health: A new professional imperative. One Health Initiative Task Force: Final Report. American Veterinary Medical Association, 2015.
- LANGE, M.; CADAVID, N.; MÉNDEZ, C. One Health: um olhar transdisciplinar sobre a saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 26, n. 1, p. 15–22, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232021261.31662020>. Acesso em: 29 maio 2025.
- LERNER, H.; BERG, C. The concept of health in One Health and some practical implications for research and education. *Infection Ecology & Epidemiology*, v. 7, n. 1, p. 130–142, 2017.

NERY, F. S. D. et al. Tendência temporal dos anos potenciais de vida perdidos por acidentes de trabalho fatais segundo raça/cor da pele na Bahia, 2000-2019. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 47, p. e1, 2022.

OLIVEIRA, D.A.; DUARTE, A. A. Sobrecarga e intensificação no trabalho de professoras da educação básica. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 41, e022434, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edusoc/a/7Jx7mQXpBGZp5CLGcW94WHy/>. Acesso em: 29 maio 2025.

ONU. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: Organização das Nações Unidas, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 29 maio 2025.

ONE HEALTH COMMISSION. What is One Health? Apex: One Health Commission, 2020. Disponível em: <https://www.onehealthcommission.org>. Acesso em: 29 maio 2025.

SANTOS, A. L ; O.LIVEIRA, M. G. de. Condições de trabalho docente: uma escola do campo no semiárido baiano. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 511-532, abr./jun. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/TY3tYbfMTnNZ7xsRFSsNdpq/>. Acesso em: 29 maio 2025.

SCHNEIDER, M. C.; MUNOZ-ZANZI, C.; MIN, K. Health systems and One Health education: integrating policy, research and practice. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 43, e63, 2019.

THOMAS, M. L.; DRIEMEIER, G. S.; KRUG, M. M.; KRUG, M. D. R. Programa Saúde na Escola: ações e desafios para a implantação na percepção de professores. *Revista de Estudos Interdisciplinares*, v. 5, n. 7, p. 143-154, 2023. Disponível em: <https://revistas.ceeinter.com.br/revistadeestudosinterdisciplinar/article/download/743/852>. Acesso em: 29 maio 2025.

ZINSSTAG, J. et al. From “One Medicine” to “One Health” and systemic approaches to health and well-being. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 101, p. 148–156, 2011.

Capítulo 6



10.37423/251010338

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO BINÔMIO TEMPO X TEMPERATURA NA EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS DA MICROALGA CHLORELLA VULGARIS EM REGIME FOTOAUTOTRÓFICO

Laís Ferreira de Souza

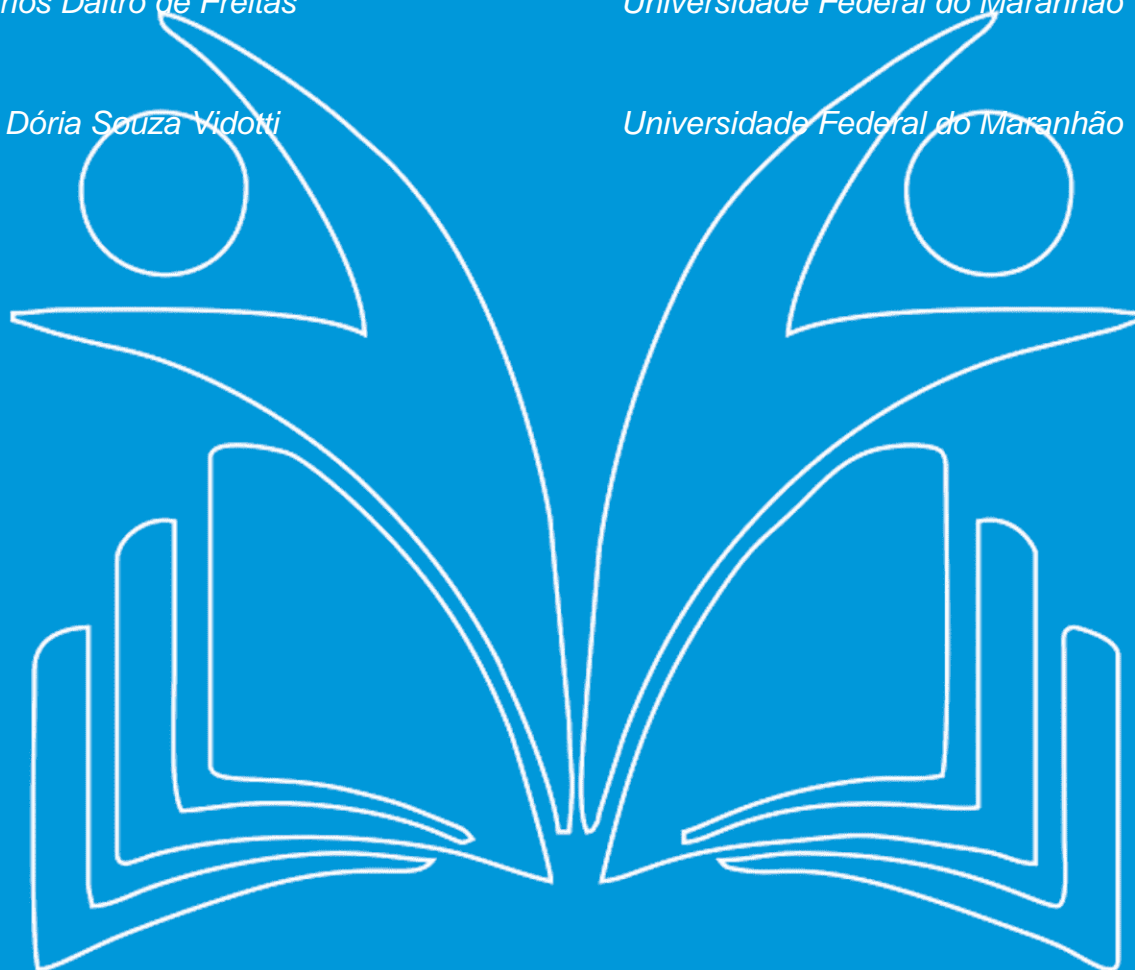
Universidade Federal do Maranhão

Antonio Carlos Daltro de Freitas

Universidade Federal do Maranhão

Annamaria Dória Souza Vidotti

Universidade Federal do Maranhão



Resumo: Este estudo avaliou as melhores condições de tempo e temperatura para extração de pigmentos da microalga *Chlorella vulgaris* usando etanol 95% e DCCR. As concentrações de clorofilas *a*, *b* e carotenoides foram medidas por espectrofotometria. A temperatura influenciou significativamente todos os pigmentos; o tempo foi relevante para clorofilas. As maiores extrações ocorreram entre 50–95 °C e tempos acima de 48 minutos.

Palavras-chave: Microalgas; extração de pigmentos; *Chlorella vulgaris*; clorofila.

INTRODUÇÃO

As microalgas são organismos unicelulares fotossintetizantes que vêm ganhando crescente destaque na biotecnologia devido à sua elevada capacidade de conversão de energia solar e dióxido de carbono (CO₂) em biomassa rica em compostos de alto valor agregado (Barka et al., 2022). Podem ser encontradas em diversos ambientes, como águas salgadas, doces e até mesmo em solos úmidos, demonstrando ampla adaptabilidade ecológica (Chew et al., 2017). Dentre as espécies mais estudadas e cultivadas, destaca-se a *Chlorella vulgaris*, que possui alta eficiência fotossintética e composição bioquímica favorável, contendo lipídios, proteínas, carboidratos e pigmentos, como clorofilas e carotenoides (Mata et al., 2010).

O cultivo de microalgas apresenta vantagens significativas em relação a outras fontes de biomassa, como o uso de nutrientes simples, rápido crescimento celular e possibilidade de controle das condições ambientais para intensificar a produção de metabólitos específicos (Chew et al., 2017). Essas características tornam o processo biotecnológico mais eficiente e atraente do ponto de vista econômico e ambiental. Os pigmentos extraídos de microalgas apresentam propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antitumorais, sendo utilizados em diversos setores, como o alimentício, farmacêutico e cosmético (Del Río-Pérez et al., 2021).

Além disso, o interesse crescente por pigmentos naturais decorre da necessidade de substituir corantes sintéticos potencialmente tóxicos, promovendo soluções mais seguras e sustentáveis. A produção contínua e a possibilidade de manipular geneticamente e ambientalmente as microalgas para aumentar a biossíntese de compostos desejados são fatores que aumentam ainda mais seu potencial industrial (Günerken et al., 2015).

Contudo, a extração dos compostos intracelulares de microalgas representa um desafio técnico. As células microalgais possuem parede celular espessa e estruturas que dificultam o acesso aos metabólitos de interesse, exigindo a aplicação de técnicas eficientes de ruptura celular e extração (Günerken et al., 2015). Dentre os métodos disponíveis, a extração com solventes se destaca pela viabilidade operacional, especialmente quando combinada com o uso de temperaturas controladas. Temperaturas mais elevadas podem aumentar a eficiência da extração, mas também elevam o risco de degradação térmica dos pigmentos, o que exige estudos cuidadosos para definição das condições ideais (Mendonça, 2014).

Nesse contexto, este trabalho investigou os efeitos de variáveis como tempo e temperatura no processo de extração dos pigmentos da *Chlorella vulgaris*, em cultivo fotoautotrófico, aplicando um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR), visando maximizar o rendimento e a estabilidade dos compostos. Esse conhecimento contribui diretamente para a otimização de processos industriais, tornando o uso de microalgas mais competitivo e sustentável em aplicações como produção de cosméticos, alimentos funcionais e biofármacos (Del Río-Pérez et al., 2021).

MATERIAL E MÉTODOS

Meio de cultivo

Foi utilizado meio de cultivo BBM modificado proposto por Stein (1973) na manutenção da microalga *Chlorella vulgaris* na fase anterior ao início do experimento, na preparação do inóculo e na realização do ensaio. Na solução traço, que faz parte da composição do referido meio, substituiu-se $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, composto originalmente proposto por Stein (1973), por $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (0,88 g/L) como fonte de molibdênio. O meio foi submetido à esterilização em autoclave à temperatura de 121 °C por 15 minutos. A microalga utilizada neste trabalho foi a *Chlorella vulgaris*. O microrganismo foi mantido em ágar inclinado (meio BBM modificado adicionado de ágar-ágar, na concentração de 15 g/L) e também em soluções líquidas de meio BBM modificado, na presença de luz artificial e à temperatura ambiente.

Fotobiorreatores

Para o ensaio, usaram-se três fotobiorreatores cilíndricos com 7 cm de diâmetro e 24 cm de altura, feitos de vidro para permitir a passagem de luz. Foram utilizados 40 mL de inóculo e 660 mL de meio BBM modificado nos fotobiorreatores, preenchendo 70% de sua capacidade. Além do meio de cultivo, foram oferecidas aeração e luz às microalgas, a fim de garantir seu crescimento. A aeração foi promovida por um compressor com capacidade de 40 L (marca Vigor Ar Panther), conectado a uma mangueira de plástico, a qual continha pedra porosa em sua extremidade. Utilizou-se divisor de mangueira acoplado ao sistema, a fim de que um compressor alimentasse dois fotobiorreatores, ou seja, ½ de aeração para cada bioreator. Já a iluminação veio de oito lâmpadas fluorescentes de 11 W. Os fotobiorreatores foram fechados com tampão de algodão. Realizou-se o experimento em sala mantida à temperatura de, aproximadamente, 24°C, através de aparelhos de ar condicionado. A Figura 1, apresenta uma foto geral do aparato experimental.



Figura 1: Aparato experimental geral com destaque para os fotobiorreatores.

Curva de crescimento

Para determinação da concentração celular do inóculo, utilizou a técnica de peso seco. Foi retirada uma alíquota de 40 mL do cultivo, centrifugando-a 2500 rpm por quatro minutos (Macro Centrífuga da marca Benfer, modelo BMC). O sobrenadante foi descartado e o pelet lavado com 2 mL de água destilada, com o objetivo de retirar os sais restantes do meio. Em seguida, centrifugou-se a amostra novamente sob as mesmas condições.

O produto de fundo foi submetido então à secagem em estufa controlada a 60°C até ser obtido peso constante. Esse fato foi verificado por pesagens diárias do conjunto amostra e tubo, através de balança eletrônica (marca Tecnal, modelo Mark 2200, classe II). Esse procedimento foi realizado em triplicata. Logo em seguida, tomando-se outra amostra do cultivo, fez-se uma série de diluições, a fim medir a absorbância em espectrofotômetro digital (modelo UV-M51), no comprimento de onda de 680 nm e a curva padrão foi construída. Essa foi usada para, posteriormente, converter os valores de absorbância em concentração e construir a curva de crescimento correspondente ao experimento.

O ensaio teve duração de 15 dias, com dez medidas de absorbância realizadas. Também foram realizadas medidas de pH em phmetro digital (marca Hanna), a fim de acompanhar esse parâmetro durante o crescimento da microalga *Chlorella vulgaris*. A partir dos dados experimentais, calcularam-se os seguintes parâmetros cinéticos para o cultivo: densidade celular máxima (" X " _"máx"), velocidade máxima específica de crescimento (" μ " _"máx"), tempo de geração (" t " _"g") e máxima produtividade celular (" P " _" $X_{máx}$ ").

Extração de pigmentos

A fim de promover a extração dos pigmentos presentes nas células da microalga *Chlorella vulgaris*, ao final do cultivo, a biomassa foi distribuída em tubos de ensaio e centrifugada a 2500 rpm por quatro minutos. Descartou-se o sobrenadante e ao produto de fundo foram adicionados 2 mL de água

destilada para retirar os sais do meio que estivessem restantes. Centrifugou-se novamente a biomassa, a qual, logo depois, foi suspensa em 2 mL de etanol 95% (v/v) (95 ° GL) P.A, como indica Ventura et al. (2017). Agitaram-se os tubos em vórtex mixer por 30 segundos. Em seguida, armazenou-se a biomassa no congelador por 16 horas. Após esse tempo, as células foram postas para descongelar à temperatura ambiente por uma hora, agitadas novamente por 30 segundos utilizando o vórtex e colocadas mais uma vez para congelar por 22 horas.

Após os dois ciclos de congelamento e descongelamento, a biomassa foi levada a banho maria ultratermostalizado (marca Limatec, modelo LT BMU 10), variando o binômio tempo de imersão x temperatura do banho conforme a matriz obtida através do Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) realizado (Tabela 1). Após terminado o tempo a dada condição, o respectivo tubo foi retirado do banho maria e imediatamente posto em água fria. Em seguida, centrifugaram-se as amostras a 2500 rpm por quatro minutos com o objetivo de separar a biomassa do pigmento extraído.

Logo depois, as absorbâncias do sobrenadante foram lidas nos comprimentos de onda de 480 nm, 630 nm, 645 nm, 663 nm e 750 nm e aplicadas nas Equações semiempíricas 1, 2 e 3 para encontrar, respectivamente, as concentrações (μg de pigmento/mL de meio) de clorofila a, clorofila b e carotenoides extraídas das células microalgais, conforme indica Kczmar (2004).

$$\text{Clorofila } a \text{ } (\mu\text{g/mL}) = (11,64 A_{663} - 2,16 A_{645} - 0,1 A_{630}) \cdot v / (l \cdot V) \quad (1)$$

$$\text{Clorofila } b \text{ } (\mu\text{g/mL}) = (20,97 A_{645} - 3,94 A_{663} - 3,66 A_{630}) \cdot v / (l \cdot V) \quad (2)$$

$$\text{Carotenoides } (\mu\text{g/mL}) = 4,0 A_{480} \cdot v / (l \cdot V) \quad (3)$$

Onde: v é o volume de solvente utilizado (2 mL), l é o comprimento da célula espectrofotométrica (1 cm), V é o volume da amostra (30 mL) e A_{xxx} apresenta-se como a subtração entre as absorbâncias nos respectivos comprimentos de onda (480 nm, 630 nm, 645 nm, 663 nm) e aquelas a 750 nm.

Planejamento Experimental

A fim de otimizar o processo de extração de pigmentos, encontrando as condições combinadas de tempo de imersão no banho maria e temperatura do banho mais favoráveis, foi realizado um planejamento experimental através de um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software *Statistica*.

No DCCR, avaliaram-se duas variáveis independentes (tempo e temperatura), com duas repetições do ponto central. Isso totalizou 10 experimentos, cujas condições são apresentadas na matriz do

planejamento na Tabela 1, assim como a respectiva codificação dos valores. As variáveis de resposta foram as concentrações de clorofila *a*, clorofila *b* e carotenoides extraídas ($\mu\text{g/mL}$).

Tabela 1 – Matriz do DCCR para as condições de tempo e temperatura do banho maria

Exp	Tempo (min)	T (°C)	Tempo (valores codificados)	T (valores codificados)
1	10	40	-1,00	-1,00
2	10	90	-1,00	1,00
3	50	40	1,00	-1,00
4	50	90	1,00	1,00
5	1,7	65	-1,41	0,00
6	58,3	65	1,41	0,00
7	30	29,6	0,00	-1,41
8	30	100,4	0,00	1,41
9 (PC)	30	65	0,00	0,00
10 (PC)	30	65	0,00	0,00

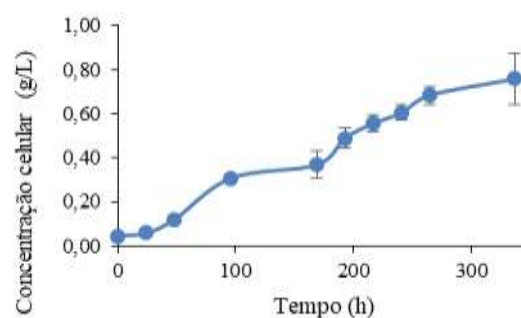
Sendo: (Exp) – experimento; (PC) – ponto central; (T) – Temperatura;

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Curva de crescimento

As medidas de absorbância realizadas durante o cultivo para a triplicata biológica foram convertidas em concentração celular. A partir dos valores médios de concentração, construiu-se o perfil de crescimento microalgal apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Perfil de crescimento celular da microalga *Chlorella vulgaris*



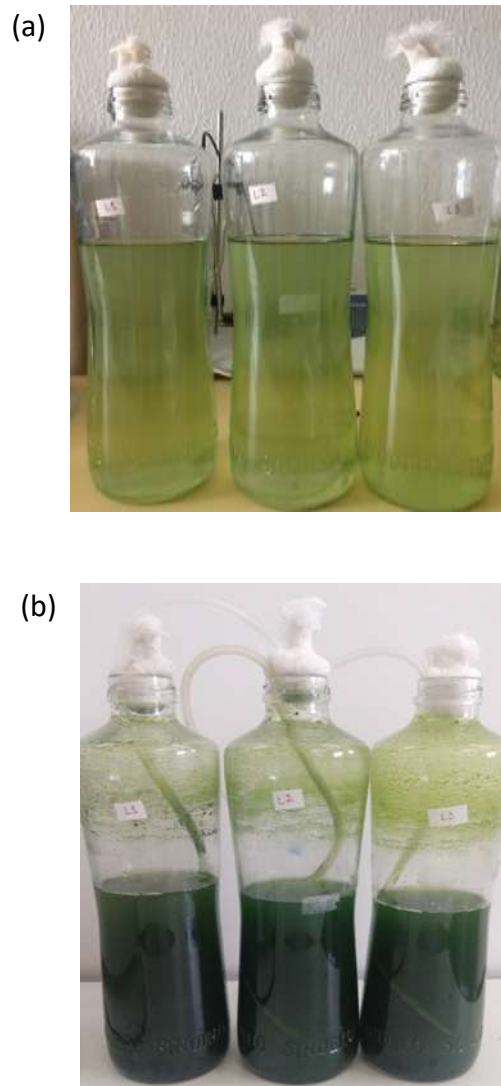
A curva de crescimento da Figura 2 apresentou um comportamento próximo ao sigmoidal. A análise do perfil de crescimento mostra que, no início do cultivo, a microalga passou por uma fase de latência (fase lag), na qual o aumento da concentração celular foi mínimo. Essa fase durou, aproximadamente, 24 horas e é marcada pela adaptação do microrganismo ao meio, produzindo as enzimas necessárias

ao seu crescimento. A presença de uma fase de latência na cinética microalgal pode ter se dado pelo fato do inóculo não ter sido retirado na fase exponencial quando do início do cultivo.

Logo após passar pela fase lag, a microalga entrou na fase exponencial de crescimento (fase log), de forma a aumentar significativamente sua biomassa com o tempo, passando de $0,0580 \pm 0,0071$ g/L às 24 horas de cultivo para $0,6837 \pm 0,0403$ g/L no tempo de 265 horas, quando começou uma desaceleração no crescimento. Dessa forma, a fase logarítmica durou em torno de 241 horas.

A Figura 3 apresenta os cultivos da triplicata biológica no tempo t_0 de início do experimento (Figura 3a) e no tempo 337 horas, ao final do cultivo (Figura 3b). Pode-se perceber a mudança de coloração, que indica o aumento da concentração de células.

Figura 3 – Fotobiorreatores no início (a) e ao final do cultivo (b)



Parâmetros cinéticos do cultivo

A partir dos dados experimentais, foram calculados os parâmetros cinéticos para o cultivo da microalga *Chlorella vulgaris*, como mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Parâmetros cinéticos do cultivo da microalga

$\mu_{\text{máx}}$ (h ⁻¹)	t_g (h)	$P_{X_{\text{máx}}}$ (g/L.h)	$X_{\text{máx}}$ (g/L)
$0,0085 \pm 0,0005$	$82,06 \pm 4,94$	$0,0021 \pm 0,0004$	$0,758 \pm 0,137$

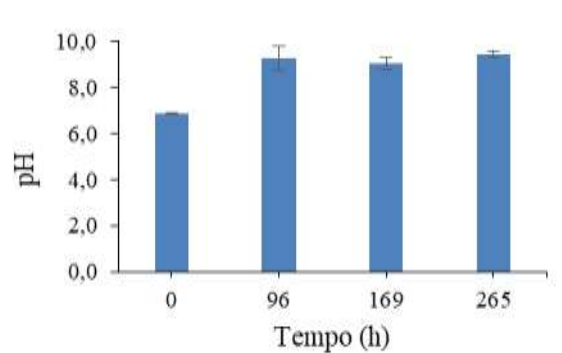
Em que: $\mu_{\text{máx}}$ -velocidade máxima específica de crescimento; t_g – tempo de geração; $P_{X_{\text{máx}}}$ - produtividade celular máxima; $X_{\text{máx}}$ - densidade celular máxima.

O cálculo da velocidade máxima específica de crescimento foi realizado a partir do coeficiente angular da regressão de $\ln(x)$ x tempo entre os pontos de maior crescimento celular, dentro da fase logarítmica. No ensaio 1 da triplicata biológica, esse intervalo se deu entre 169 e 241 horas. Já para os ensaios 2 e 3, calculou-se $\mu_{\text{máx}}$ entre 48 e 217 horas.

pH do cultivo

A Figura 4 apresenta as medidas médias de pH em função do tempo para o cultivo, aferidas durante o experimento. Foram tomadas quatro medidas de potencial hidrogeniônico ao longo do tempo para cada cultivo independente da triplicata biológica e calculadas as suas médias. O pH ao final do cultivo não pôde ser medido em função de problemas no equipamento phmetro utilizado.

Figura 4 – pH do cultivo ao longo do experimento



Os dados apresentados na Figura 4 mostram que o pH do meio iniciou com média de $6,887 \pm 0,032$ no tempo t_0 e apresentou um aumento até o tempo de 96 horas, conforme a quantidade de biomassa também cresceu. A alcalinização do meio durante o crescimento microalgal é esperada, uma vez que a presença de mais células proporciona maior consumo de gás carbônico. A dissociação ocorrida

promove liberação de íons hidroxila no meio, alcalinizando-o (TREVISAN et al., 2013). Esse comportamento também foi observado por Vidotti (2015) e Lam et al. (2017) no cultivo de *Chlorella vulgaris* em regime autotrófico. Após 96 horas, observa-se uma estagnação do pH do meio (Figura 4), que coincide com a redução na velocidade de crescimento ocorrida entre 96 e 169 horas (Figura 2).

Extração de pigmentos

A partir da biomassa obtida através do cultivo, foram extraídos pigmentos das células (clorofila *a*, clorofila *b* e carotenoides) variando as condições de extração em relação ao tempo e à temperatura do banho conforme mostrado pelo DCCR da Tabela 1, mantendo a concentração de etanol fixa em 95%.

As absorbâncias foram medidas nos comprimentos de onda de 480 nm, 630 nm, 645 nm, 663 nm e 750 nm e convertidas em concentrações desses pigmentos ($\mu\text{g/mL}$) através das Equações 1, 2 e 3, como é mostrado nas Tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 3 – Concentrações de clorofila *a* para diferentes condições de tempo e temperatura do banho

Experimento	Tempo (min)	T (°C)	Concentração clorofila <i>a</i> ($\mu\text{g/mL}$)
1	10	40	0,2707 \pm 0,0000
2	10	90	0,3117 \pm 0,0001
3	50	40	0,3133 \pm 0,0000
4	50	90	0,3277 \pm 0,0000
5	1,7	65	0,3138 \pm 0,0000
6	58,3	65	0,3538 \pm 0,0000
7	30	29,6	0,2488 \pm 0,0001
8	30	100,4	0,2645 \pm 0,0004
9 (PC)	30	65	0,3385 \pm 0,0005
10 (PC)	30	65	0,3074 \pm 0,0001

(PC) – ponto central; (T) – Temperatura.

Comparando-se as concentrações obtidas para clorofila *a*, clorofila *b* e carotenoides presentes nas Tabelas 3, 4 e 5, percebe-se que as maiores extrações, em todas as condições testadas, foram obtidas para o primeiro pigmento. Isso pode ter acontecido em virtude das células da *Chlorella vulgaris* conterem mais clorofila *a* do que os outros pigmentos citados, como afirmam Safi et al., 2015.

Tabela 4 – Concentrações de clorofila *b* para diferentes condições de tempo e temperatura do banho

Experimento	Tempo (min)	T (°C)	Concentração clorofila <i>b</i> (µg/mL)
1	10	40	0,0962±0,0000
2	10	90	0,1074±0,0010
3	50	40	0,1068±0,0002
4	50	90	0,1116±0,0000
5	1,7	65	0,1089±0,0000
6	58,3	65	0,1164±0,0002
7	30	29,6	0,0973±0,0010
8	30	100,4	0,1011±0,0006
9 (PC)	30	65	0,1105±0,0002
10 (PC)	30	65	0,1125±0,0012

(PC) – ponto central; (T) – Temperatura.

Tabela 5 – Concentrações de carotenoides para diferentes condições de tempo e temperatura do banho

Experimento	Tempo (min)	T (°C)	Concentração carotenoides (µg/mL)
1	10	40	0,1032±0,0000
2	10	90	0,1147±0,0000
3	50	40	0,1133±0,0000
4	50	90	0,1165±0,0000
5	1,7	65	0,1168±0,0000
6	58,3	65	0,1232±0,0000
7	30	29,6	0,1012±0,0002
8	30	100,4	0,1375±0,0002
9 (PC)	30	65	0,1208±0,0000
10 (PC)	30	65	0,1147±0,0000

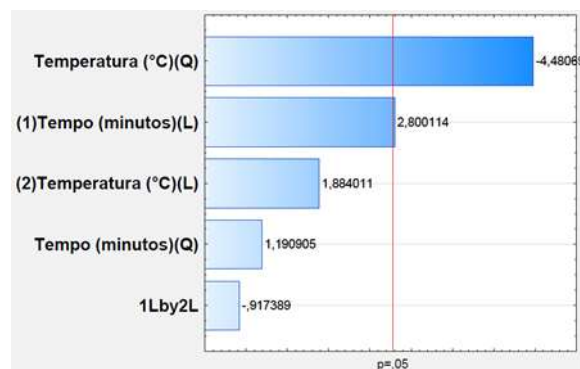
(PC) – ponto central; (T) – Temperatura.

Clorofila *a* extraída

A fim de analisar os dados experimentais encontrados para concentração de clorofila *a* extraída, foi construído o Diagrama de Pareto (Figura 5) a partir do software *Statistica*, que permitiu avaliar gráfica e numericamente a significância dos efeitos testados, assim como da interação entre eles, na extração do pigmento. Cada efeito é representado no gráfico como uma barra e foi aplicado um nível de confiança de 95%.

A Tabela 6, por sua vez, apresenta dados obtidos através de análise de variância (ANOVA), contendo p-valores e coeficientes do modelo para os fatores testados. Aqueles que obtiveram p-valor menor que 0,05, nível de significância adotado, apresentaram significância estatística na extração e estão destacados em vermelho na Tabela 6.

Figura 5 – Diagrama de Pareto para clorofila a



Em que: (L) – termos lineares; (Q) – termos quadráticos.

Tabela 6 – p-valores e coeficientes do modelo para fatores testados na extração de clorofila a

Fator	P	Coeficientes codificados
Mean/intercessão	-	0,322913
(1) Tempo (min) (L)	0,048806	0,014403
Tempo (min) (Q)	0,299530	0,008105
(2) Temperatura (°C) (L)	0,132665	0,009689
Temperatura (°C) (Q)	0,010984	-0,030479
1L by 2L	0,410847	-0,006673

(L) – termos lineares; (Q) – termos quadráticos.

O diagrama de Pareto da Figura 5 e a Tabela 6 demonstraram que, a intervalo de confiança de 95%, a temperatura quadrática e o tempo linear foram os fatores que tiveram efeitos significativos na concentração desse pigmento extraído da microalga, com p-valores iguais a 0,048806 e 0,010984, respectivamente.

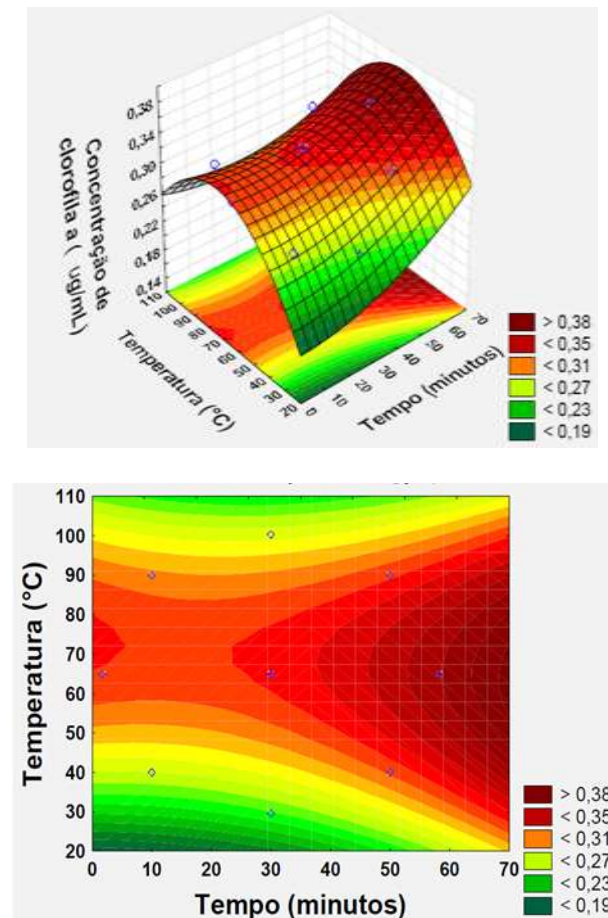
A temperatura quadrática apresentou o maior efeito negativo, o que demonstra um comportamento curvilíneo convexo na superfície de resposta, além de apontar a predominância de tal efeito sobre o de tempo linear, apesar desse último também ter sido significativo, mas em proporções mais baixas.

Ademais, a Figura 5 e a Tabela 6 mostraram que não houve significância estatística dos efeitos de temperatura linear, tempo quadrático e nem da interação entre temperatura e tempo (1L by 2L), considerando o nível de confiança de 95%.

O valor de R^2 encontrado foi 0,91695, o que indica que o modelo se ajustou e pode explicar aproximadamente 91,7% dos casos. Os erros encontrados podem estar relacionados àqueles provenientes da equação semiempírica (Equação 1) e a erros experimentais.

Na Figura 6 são mostrados os gráficos de superfície de resposta (Figura 6a) e de contorno (Figura 6b) para as concentrações de clorofila a extraídas.

Figura 6 – Superfície de resposta (a) e gráfico de contorno (b) para concentração de clorofila a extraída



Ao analisar a Figura 6, percebe-se um efeito quadrático da temperatura na extração da clorofila a , fato evidenciado pelo abaulamento da curva e já indicado pelo efeito significativo negativo desse fator presente no Diagrama de Pareto (Figura 6). Isso significa que, a um valor de tempo fixo, o aumento da temperatura leva à maior extração do pigmento, até que se atinja um ponto máximo a partir do qual o acréscimo de temperatura leva a menores concentrações de clorofila a extraída. Nesse caso, o gráfico (Figura 6) mostrou maiores taxas de extração na faixa entre 50°C a 80°C e em tempos maiores que 48 minutos.

Isso pode ter acontecido em virtude do fato da temperatura auxiliar na ruptura da parede celular, de forma a liberar mais pigmento para o exterior da célula. Porém, a clorofila é um tipo de pigmento

sensível a altas temperaturas, podendo ser destruído sob essas condições, o que leva à redução das taxas de clorofila extraída (ZHAO et al., 2018). Esses autores observaram o decaimento da concentração de clorofila a temperaturas do banho maiores que 65°C.

Além disso, observa-se também na Figura 6 o efeito significativo linear do tempo, de forma que a extração da clorofila a aumenta linearmente à medida que se submete as células da microalga *Chlorella vulgaris* a mais tempo no banho-maria, tomando uma temperatura fixa.

A partir dos coeficientes estimados da Tabela 6, foi encontrado o modelo de regressão múltipla ajustado expresso na Equação 4, em que t é o tempo de exposição das células ao banho-maria e T , a temperatura do banho. Os coeficientes mostrados estão codificados pelo programa e aqueles em vermelho são os que obtiveram significância estatística, enquanto que os de preto, não.

$$y = 0,322913 + 0,014403.t + 0,009689.T + 0,008105.t^2 - 0,030479.T^2 - 0,006673.t.T \quad (4)$$

Para avaliar a adequabilidade do modelo proposto, foram construídos no software *Statistica* os gráficos dos valores preditos vs. observados e dos valores residuais vs. preditos, presentes das Figuras 7 e 8, respectivamente. Resíduos são a diferença entre as variáveis resposta preditas e as variáveis resposta observadas.

Para avaliar a adequabilidade do modelo proposto, foram construídos no software *Statistica* os gráficos dos valores preditos vs. observados e dos valores residuais vs. preditos, presentes das Figuras 7 e 8, respectivamente. Resíduos são a diferença entre as variáveis resposta preditas e as variáveis resposta observadas.

Figura 7 – Gráfico dos valores preditos vs. observados para clorofila a

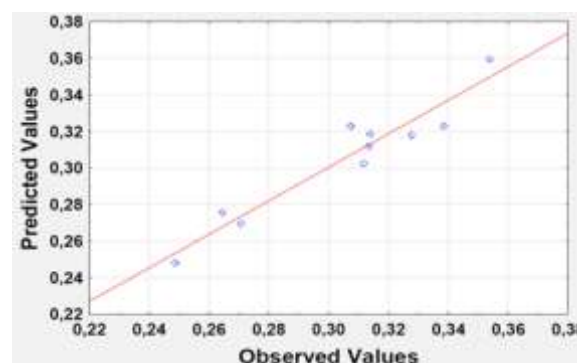
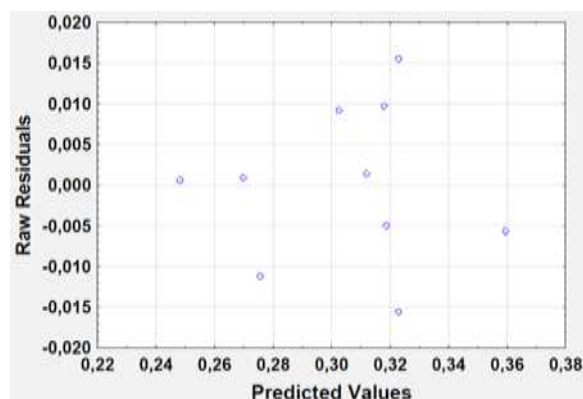


Figura 8 – Gráfico dos valores residuais vs. preditos para clorofila *a*

A análise da Figura 7 mostra que os pontos seguiram o comportamento da reta, não se distanciando consideravelmente dela. Isso é um indício de bom ajuste do modelo, ao mostrar que os valores preditos foram bastante próximos dos observados.

A Figura 8, por sua vez, apresenta os pontos distribuídos aleatoriamente em torno do 0, o que indica a homocedasticidade da variância dos resíduos. Isso quer dizer que os erros entre os valores observados e aqueles modelados foram constantes.

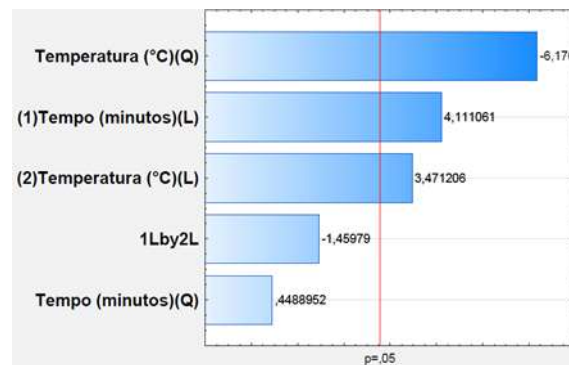
Clorofila b extraída

Utilizando os dados obtidos para clorofila b (Tabela 4), também foi construído o Diagrama de Pareto (Figura 9) e obtidos os p-valores e coeficientes do modelo por análise de variância (ANOVA). Para esse pigmento, mais uma vez foi adotado o patamar de 95% de confiança e 0,05% de nível de significância.

A análise da Figura 9 e da Tabela 7 indicou que os efeitos significativos na extração da clorofila b foram a temperatura quadrática, o tempo linear e a temperatura linear. Observou-se esse fato através dos p-valores obtidos, 0,003490, 0,014719 e 0,025556, respectivamente, que se encontraram abaixo de 0,05.

O maior efeito na extração da clorofila b foi ocasionado pela temperatura quadrática, cujo valor negativo aponta, assim como na clorofila a, uma curvatura convexa no perfil do gráfico. Em seguida, tem-se os efeitos do tempo e da temperatura lineares.

Os fatores tempo quadrático e interação entre tempo e temperatura não apresentaram significância estatística ao nível de confiança de 95% adotado. Além disso, R^2 do modelo foi de 0,95293, o que indica seu ajuste a 95,3% dos casos. Novamente, os erros apresentados podem ser resultado da interação entre os erros inerentes à equação utilizada para medir a concentração de pigmento extraído (Equação 2) e aqueles associados ao experimento.

Figura 9 – Diagrama de Pareto para clorofila *b*

Em que: (L) – termos lineares; (Q) – termos quadráticos.

Tabela 7 – p-valores e coeficientes do modelo para fatores testados na extração de clorofila *b*

Fator	P	Coefficiente
Mean/intercessão	-	0,111523
(1) Tempo (min) (L)	0,014719	0,003161
Tempo (min) (Q)	0,676753	0,000457
(2) Temperatura (°C) (L)	0,025556	0,002668
Temperatura (°C) (Q)	0,003490	-0,006280
1L by 2L	0,218123	-0,001587

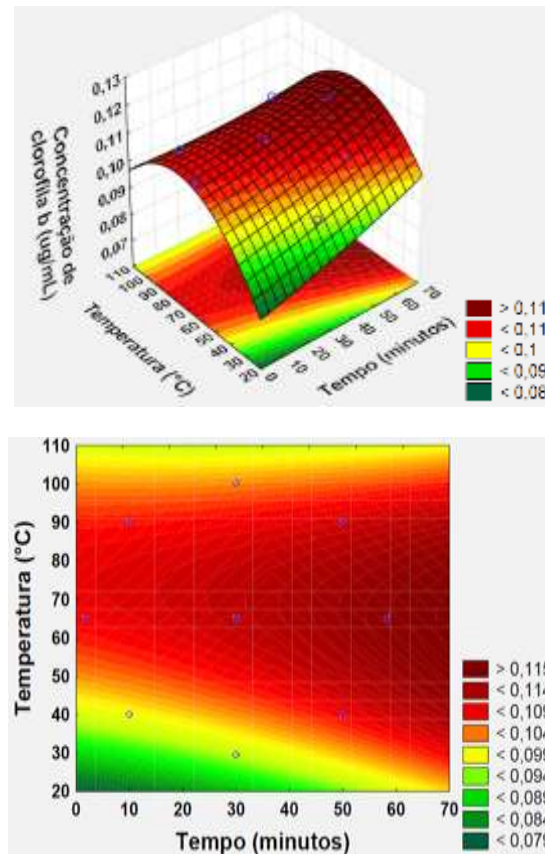
(L) – termos lineares; (Q) – termos quadráticos.

A Equação 5 apresenta a equação codificada proposta pelo modelo a partir dos dados experimentais e dos coeficientes encontrados para a extração de clorofila *b*, de forma que os números vermelhos são os significativos e os de preto não o são.

$$y = 0,111523 + 0,003161.t + 0,002668.T + 0,000457.t^2 - 0,006280.T^2 + 0,001587.t.T \quad (5)$$

Apresenta-se, então, na Figura 10, a superfície de resposta e o gráfico de contorno construído a partir do modelo.

Figura 10 – Superfície de resposta (a) e gráfico de contorno (b) para concentração de clorofila *b* extraída



Analisando a Figura 10a, percebe-se o abaulamento da curva, provocado pelo efeito significativo da temperatura quadrática e já indicado pelo sinal negativo mostrado no diagrama de Pareto (Figura 9). Dessa forma, assim como para a clorofila *a*, na extração de clorofila *b* da microalga, escolhendo um tempo de banho fixo, o aumento de temperatura provoca um acréscimo na concentração extraída até que o inverso comece a acontecer, ou seja, temperaturas mais altas iniciem a reduzir a extração. As condições de maior extração mostradas foram entre 55°C e 75°C e tempos de exposição ao banho maiores que 50°C.

O abaulamento da curva para a clorofila *b* foi mais suave que aquele observado para clorofila *a*. Isso pode ter sido reflexo do efeito linear da temperatura, que também foi significativo na extração da clorofila *b*.

Também fica evidente, pelos gráficos da Figura 10, a influência linear do tempo na extração, isto é, quanto maior o tempo, maior a concentração de clorofila *b* obtida, ao se manter a temperatura de extração fixa. Com base nisso, a extração a baixas temperaturas provavelmente só deve ocorrer quando aumentado o tempo de banho-maria ao qual são submetidas as células (Figura 10b).

Kong et al. (2012), estudando a influência da temperatura e do tempo na extração de clorofila da microalga *Chlorella vulgaris*, também observaram um comportamento curvilíneo convexo na

superfície de resposta em relação à temperatura, obtendo o efeito quadrático desse fator como significativo. Além disso, assim como neste trabalho, os referidos autores observaram a significância da temperatura e do tempo lineares em seus modelos. Dessa forma, encontraram a máxima extração do pigmento a 61,4°C e 78,7 minutos.

Outro ponto a se destacar é que, em comparação com os resultados para clorofila *a*, no caso do tipo *b* desse pigmento, boas extrações são conseguidas em temperaturas mais altas quando os valores de tempo são também menores.

As Figuras 11 e 12, por sua vez, apresentam os gráficos dos valores preditos vs. observados e dos valores residuais vs. preditos, respectivamente, para o pigmento em questão. Observa-se que os pontos, assim como para clorofila *a*, permaneceram bem próximos da reta (Figura 11), demonstrando bom ajuste do modelo. Já a Figura 12 apresenta os pontos com tendência de deslocamento para a direita, mostrando crescimento na variância residual.

Figura 11 – Gráfico dos valores preditos vs. observados para clorofila *b*

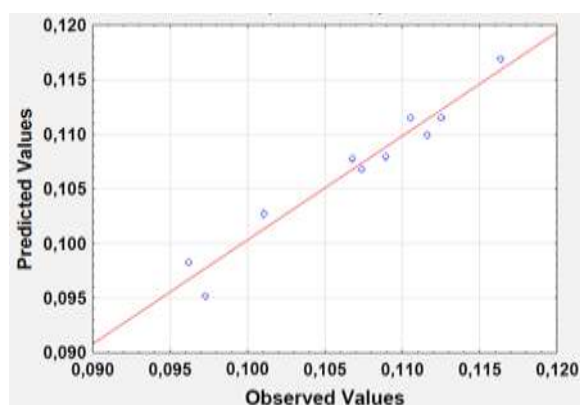
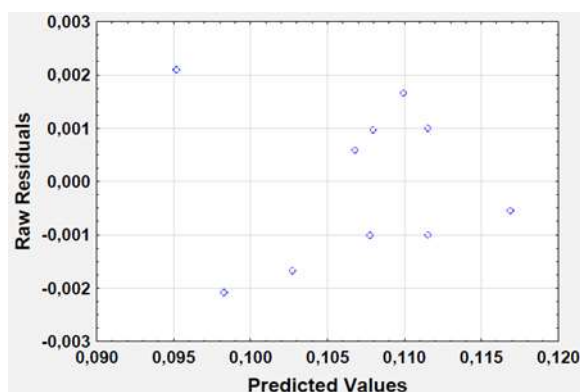


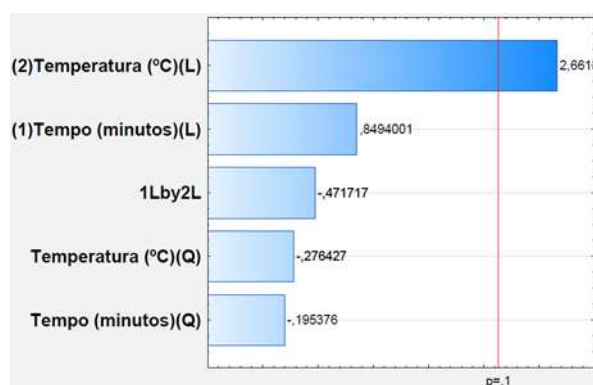
Figura 12 – Gráfico dos valores residuais vs. preditos para clorofila *b*



Carotenoides extraídos

A fim de analisar a influência da temperatura e do tempo na extração de carotenoides da microalga *Chlorella vulgaris*, mais uma vez foram construídos o Diagrama de Pareto e obtidos p-valores e coeficientes do modelo através de análise de variância, mostrados na Figura 13 e na Tabela 8.

Figura 13 – Diagrama de Pareto para carotenoides



Em que: (L) – termos lineares; (Q) – termos quadráticos.

Tabela 8 – p-valores e coeficientes do modelo para fatores testados na extração de carotenoides

Fator	P	Coefficiente
Mean/intercessão	-	0,117733
(1) Tempo (min) (L)	0,443507	0,002632
Tempo (min) (Q)	0,854621	-0,000801
(2) Temperatura (°C) (L)	0,056311	0,008244
Temperatura (°C) (Q)	0,795915	-0,001133
1L by 2L	0,661709	-0,002067

(L) – termos lineares; (Q) – termos quadráticos.

Uma vez que, com um nível de confiança de 95%, não se encontrou efeito significativo para a extração de carotenoides, foi empregado para esse pigmento 90% de confiança. Além disso, a significância foi determinada para p-valores menores que 0,1. Dessa forma, apenas a temperatura linear mostrou-se significativa na concentração de carotenoides extraída (p-valor igual a 0,056311).

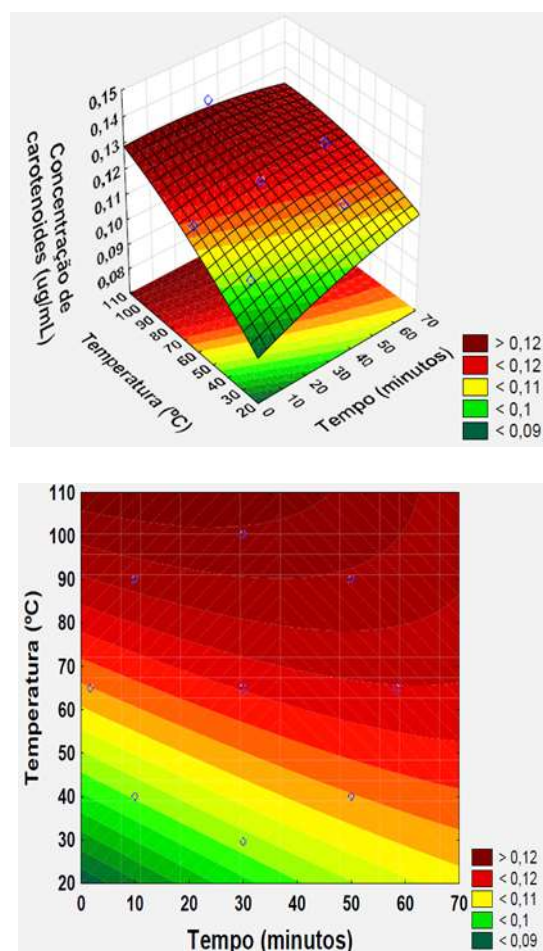
O modelo obtido foi o da Equação 6 (fator significativo em vermelho), porém o R^2 encontrado foi de 0,66971, mostrando que a regressão descreveu apenas 67,0% dos casos, aproximadamente. Possivelmente, erros da equação semiempírica (Equação 3) e experimentais tiveram contribuição nesse valor.

$$y = 0,117733 + 0,002632.t + 0,008244.T - 0,000801.t^2 - 0,001133.T^2 - 0,002067.t.T \quad (6)$$

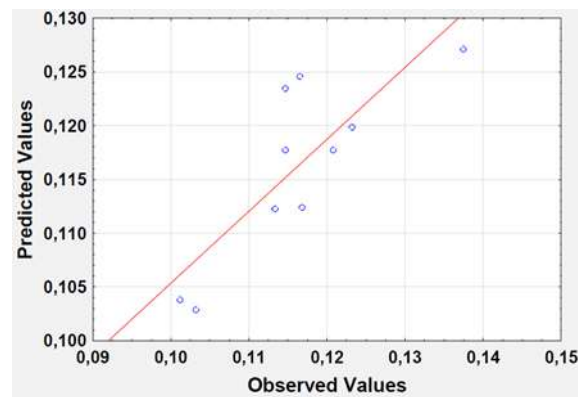
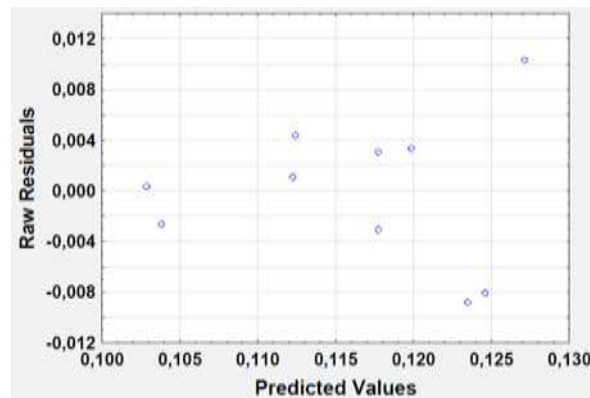
São mostrados, na Figura 14, a superfície de resposta e o gráfico de contorno para a concentração de carotenoides. Para esse pigmento, não foi percebido abaulamento na superfície, diferentemente dos resultados encontrados para clorofilas *a* e *b*, uma vez que não houve nenhum efeito quadrático significativo.

Portanto, observa-se, na Figura 14, ao tomar um tempo definido, o aumento linear da extração de carotenoides com o aumento da temperatura do banho-maria, fator que apresentou significância estatística pela análise de variância (ANOVA). Assim, de acordo com os gráficos da Figura 24, as maiores concentrações de carotenoides são obtidas acima de 95°C em toda a faixa de tempo estudada.

Figura 14 – Superfície de resposta (a) e gráfico de contorno (b) para concentração de carotenoides extraída



Para as concentrações de carotenoides, também foram construídos os gráficos dos valores preditos vs. observados e dos valores residuais vs. preditos, conforme mostram as Figuras 15 e 16, respectivamente.

Figura 15 – Gráfico dos valores preditos vs. observados para carotenoides**Figura 16** – Gráfico dos valores residuais vs. Preditos para carotenoides

Através da análise do gráfico da Figura 15, percebe-se que nem todos os pontos seguiram o comportamento da reta, mostrando uma possível diferença entre os valores observados e ajustados pelo modelo. Entretanto, a Figura 16 apresenta os pontos, em sua maioria, próximos ao zero e bem distribuídos, indicando provavelmente variância constante.

CONCLUSÃO

A partir do experimento realizado, foi possível cultivar a microalga *Chlorella vulgaris* em regime fotoautotrófico, de forma que seu crescimento descreveu uma curva próxima à sigmoideal. Inicialmente, o microrganismo passou por uma fase de latência, entrando, logo depois, na fase exponencial de crescimento, em que a densidade celular cresceu consideravelmente com o tempo. Após isso, o microrganismo começou a apresentar uma desaceleração na taxa de crescimento, sendo o cultivo então encerrado.

Utilizando os dados experimentais obtidos, também se encontraram os parâmetros cinéticos do cultivo, de forma a obter velocidade máxima específica de crescimento de $0,0085 \pm 0,0005 \text{ h}^{-1}$, tempo

de geração de $82,06 \pm 4,94$ h, produtividade máxima com valor de $0,0021 \pm 0,0004$ g/L.h e $0,758 \pm 0,137$ g/L de densidade celular máxima.

A partir da biomassa microalgal obtida do cultivo, foi possível extrair clorofila *a*, clorofila *b* e carotenoides das células de *Chlorella vulgaris*. Comparando as concentrações obtidas, a maior extração, em todas condições, foi de clorofila *a*, seguida de carotenoides e clorofila *b*, respectivamente.

Ao avaliar os efeitos do binômio tempo x temperatura, concluiu-se que, para clorofila *a*, a nível de confiança de 95%, temperatura quadrática e tempo linear foram significativos na extração, resultado confirmado pelos p-valores encontrados.

A superfície de resposta referente à clorofila *a* apresentou um abaulamento, de forma que o aumento da temperatura promoveu maiores extrações até que a quantidade extraída começou a reduzir com a temperatura. Já para o tempo, percebeu-se que quanto maior o período de exposição ao banho, mais clorofila *a* foi extraída. Além disso, em virtude de seu maior efeito, a temperatura teve mais influência na extração que o tempo.

O comportamento estatístico para a clorofila *b* foi similar ao tipo *a* desse pigmento, uma vez que temperatura quadrática e tempo linear foram significativos, sendo a primeira mais influente na extração que o segundo, ao se adotar 95% de confiança. Entretanto, também se obteve significância da temperatura linear. Em virtude disso, o comportamento convexo para a clorofila *b* foi mais suave que o da clorofila *a*.

Já para a extração de carotenoides da microalga, foi necessário reduzir a confiança para 90%, a fim de encontrar um efeito significativo, o qual foi a temperatura linear. Dessa maneira, o comportamento da superfície de resposta apresentou-se de forma a mostrar que o aumento de temperatura provoca melhoria na extração desse pigmento.

Os modelos aplicados mostraram que as maiores concentrações foram obtidas entre 50°C e 80°C e acima de 48 minutos para clorofila *a*; entre 55°C e 75°C e acima de 50 minutos para clorofila *b* e acima de 95°C em toda a faixa de tempo estudada para carotenoides.

REFERÊNCIAS

- Barka, L. S.; van der Meer, J. R.; Kessler, R. W. Advances in microalgal biotechnology: from cultivation to biorefinery. *Biotechnology Advances*, v. 59, p. 107963, 2022.
- Chew, K. W.; Yap, J. Y.; Show, P. L.; Suan, N. H.; Juan, J. C.; Ling, T. C.; Chang, J. S. Microalgae biorefinery: High value products perspectives. *Bioresource Technology*, v. 229, p. 53–62, 2017.
- Del Río-Pérez, E.; Alonso-Riaño, P.; Trigueros, E.; Díaz-Santos, E. Microalgae-based pigments: a review of extraction methods and industrial applications. *Algal Research*, v. 56, p. 102288, 2021.
- Günerken, E.; D'Hondt, E.; Eppink, M. H. M.; Garcia-Gonzalez, L.; Elst, K.; Wijffels, R. H. Cell disruption for microalgae biorefineries. *Biotechnology Advances*, v. 33, n. 2, p. 243–260, 2015.
- KCSMAR. Phytoplankton pigments. (In: Kaczmar, B. [org.]). Disponível em: <http://water.iopan.gda.pl/~kaczmar/bdo/pigments.htm>
- Kong, W.; Liu, Na.; Zhang, J.; Yang, Q.; Hua, S.; Song, H.; Xia, C. Optimization of ultrasound-assisted extraction parameters of chlorophyll from *Chlorella vulgaris* residue after lipid separation using response surface methodology. *Journal of Food Science Technology*, 2012.
- Lam, M. K.; Yusoff, M. I.; Uemura, Y.; Lim, J. W.; Khoo, C. G.; Lee, K. T.; Ong, H. C. Cultivation of *Chlorella vulgaris* using nutrients source from domestic wastewater for biodiesel production: Growth condition and kinetic studies. *Renewable Energy*, v. 103, p. 197–207, 2017.
- Mata, T. M.; Martins, A. A.; Caetano, N. S. Microalgae for biodiesel production and other applications: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 14, n. 1, p. 217–232, 2010.
- Mendonça, M. C. Otimização da extração de pigmentos naturais de microalgas. (Orientador: Universidade de Aveiro). Universidade de Aveiro, Aveiro, 2014.
- Safi, C.; Zebib, F.; Ursu, A. V.; Laroche, C.; Pouzet, C.; Vaca-Garcia, C.; Pontalier, P. Y. Understanding the effect of cell disruption methods on the diffusion of *Chlorella vulgaris* proteins and pigments in the aqueous phase. *Algal Research*, v. 8, p. 61–68, 2015.
- Stein, J. R. Handbook of phycological methods: Culture methods and growth measurements. Cambridge University Press, London, 1973.
- Trevisan, E.; Neto, M. L.; Moro, P.; Hoshino, S. O.; Arroyo, P. A. Avaliação do pH em cultivo de microalga *Chlorella vulgaris*. In: Encontro Internacional de Produção Científica, 8, 2013, Maringá. Anais eletrônicos... (Editora CESUMAR). CESUMAR, Maringá, 2013.
- Ventura, S. P. M.; Nobre, B. P.; Ertekin, F.; Hayes, M.; García-Vaquero, M.; Vieira, F.; Koc, M.; Gouveia, L.; Aires-Barros, M. R.; Palavra, A. M. F. Extraction of value-added compounds from microalgae. (In: Microalgae-Based Biofuels and Bioproducts. Edited by R. B. Gupta). Elsevier, London, 2017, pp. 461–483.
- Vidotti, A. D. S. Análise proteômica, crescimento e composição celular da microalga *Chlorella vulgaris* sob autotrofia, mixotrofia e heterotrofia. (Tese de Doutorado em Engenharia Química). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

Zhao, W.; Duan, M.; Zhang, X.; Tan, T. A mild extraction and separation procedure of polysaccharide, lipid, chlorophyll and protein from *Chlorella* spp. *Renewable Energy*, v. 118, p. 701–708, 2018.

Capítulo 7



10.37423/251010340

VACINAS E FAKE NEWS: O PAPEL DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA ERA DA DESINFORMAÇÃO

Magno Borges Leonicio

Universidad Internacional Tres Fronteras

Giuda Flaucy Gonçalves Braz

Universidad Internacional Tres Fronteras

Izabeli Lourdes De Arruda

Universidad Internacional Tres Fronteras

Ésder Oliveira De Souza Filho

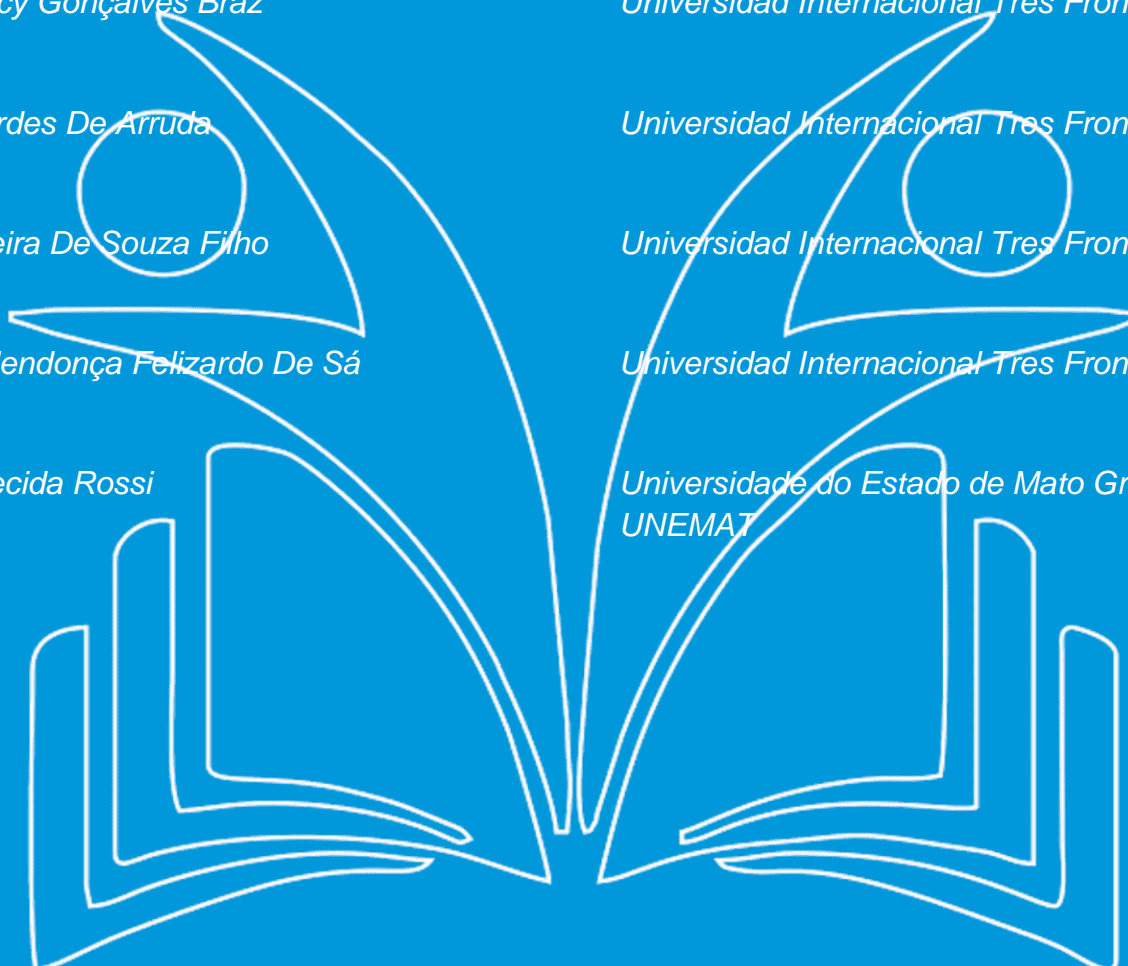
Universidad Internacional Tres Fronteras

Vanessa Mendonça Felizardo De Sá

Universidad Internacional Tres Fronteras

Soeli Aparecida Rossi

*Universidade do Estado de Mato Grosso -
UNEMAT*



Resumo: As fakes news impactam negativamente a confiança da população frente ao uso das vacinas que previnem doenças contagiosas. Assim, objetiva-se apresentar contribuições científicas da área médica para enfrentar as *Fake News* e contextualizar estratégias educativas no combate à desinformação. Utilizou-se a metodologia bibliográfica de cunho qualitativo. O estudo fundamenta-se em Murray; Rosenthal & Pfaller (2018); Feijó & Sáfadi (2006); Okane; Oliveira; Sartori & Costa Junior (2016), entre outros.

Palavras-chave: Vacina; Fake News; Educação; Saúde; Informação.

INTRODUÇÃO

As vacinas são preparados biológicos de microrganismos mortos, atenuados ou de seus componentes purificados, que quando são administrados induzem a ativação do sistema imunológico para desenvolver uma resposta imune (Murray et al., 2018).

Historicamente, a primeira vacina eficaz foi construída usando o patógeno vivo atenuado da varíola para induzir imunidade protetora (Feijó e Sáfadi, 2006). Em decorrência das primeiras investigações realizadas pelo médico inglês Edward Jenner, foram possibilitados avanços, cada vez maiores, no desenvolvimento destes métodos de imunizações.

Independentemente da crescente ampliação de evidências de maior peso científico sobre os efeitos benéficos apresentados pela imunização, a hesitação frente a vacinação tem se tornado cada vez mais frequente (Black e Rappuoli, 2010), sendo perceptível que, apesar de mais de 300 anos de pesquisas, campanhas de imunizações, avanços na educação e melhoria significativa na diminuição da mortalidade e morbidade a nível nacional e mundial em doenças como sarampo, poliomielite, difteria e a própria varíola, ainda há resistência frente a essa temática pela população (Brasil, Ministério da Saúde, 2023).

Dentre os principais fatores que contribuem para a relutância frente a vacinação estão a insegurança, a desconfiança acerca do produto e as políticas públicas que circulam sobre as vacinas, considerando a falta de esclarecimento sobre a eficiência dos métodos utilizados para imunização (Brown et al., 2018). Tal problema, se tornou ainda mais evidente durante a pandemia da COVID-19, em que as taxas de aceitação à vacinação contra a doença apresentaram quedas exponenciais, principalmente nas populações de alto risco, como os idosos, em razão da falta de conhecimento, vulnerabilidade social, dúvidas e crenças religiosas acerca da adesão vacinal (Filho et al., 2023).

Nas últimas décadas do século XX houve um grande avanço no uso das redes sociais em nível de rede mundial de comunicação, o qual transformou significativamente a forma como as informações são produzidas e compartilhadas nas diferentes esferas da comunicação humana. No entanto, junto aos benefícios da disseminação de informações rápidas e acessíveis, surgiu um fenômeno preocupante que é disseminação acelerada de *fake news*, com ênfase principalmente na área da saúde.

Em 2019, a Organização mundial da saúde (OMS), declarou que a *fake news* é uma das dez ameaças globais em saúde que, em sua consequência, estimula a hesitação vacinal (OMS, 2019). Este processo associado a maior disseminação de *fake news* pelo ciberespaço, desde 2018, com início na pandemia

da COVID-19 e, com ápice em 2019, ganhou força globalmente (McCure et al., 2017). Estes movimentos são conhecidos como anti vacinais, principais impulsionadores na redução de alcance das campanhas de vacinação a nível global. Sendo esses movimentos tão significativos que a própria OMS destacou a urgência em enfrentá-los de maneira eficaz (Hammond, 2020; OPAS, 2019).

A disseminação de *fake news* nas redes sociais compromete a confiança da população na medicina e nas instituições de saúde pública, dificultando a adesão às medidas preventivas de doenças com o uso das vacinas. Esse cenário evidencia a importância de políticas públicas contínuas, investimento em educação em saúde, combate à desinformação e fortalecimento de campanhas de imunização.

Segundo a Organização Mundial da Saúde a varíola foi erradicada em 1980 e foi considerada um grande marco na saúde do mundo. Contudo, o surgimento de novos casos de varíola em macacos (mpox) após a pandemia da COVID-19 reativou o alerta sobre a vulnerabilidade dos avanços já alcançados. A suspensão de campanhas de vacinação, a diminuição da vigilância epidemiológica e o crescimento da hesitação vacinal contribuíram para o reaparecimento de doenças que antes estavam controladas.

Diante desse cenário, este artigo tem como propósito apresentar contribuições na área da educação em saúde para o enfrentamento da disseminação de *fake news* sobre vacinas preventivas de doenças na sociedade contemporânea, considerando os mecanismos de propagação da desinformação, especialmente nos meios digitais. Para tanto, são contextualizadas estratégias educativas, voltadas ao desenvolvimento do pensamento crítico e da alfabetização midiática como ferramentas essenciais no combate à desinformação.

Diante do impacto crescente das *fake news* sobre vacinas e da vulnerabilidade da população frente à desinformação, torna-se indispensável refletir sobre o papel estratégico da educação em saúde como instrumento de promoção do conhecimento, do pensamento crítico e da confiança nas evidências científicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Na construção deste artigo foram utilizados métodos confiáveis capazes de garantir a importância, a qualidade e a confiabilidade das vacinas preventivas de doenças na população. Foram consultados artigos publicados em português, inglês e espanhol, que abordam sobre a temática vacinas e sobre as *fake news* que geram a desinformação social.

O estudo pauta-se na pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo, sendo oriunda de materiais (artigos, trabalho de conclusão de graduação, dissertações e livros) brasileiros e internacionais, cânones e novos experimentos, antigos e contemporâneos (Gil, 1996). Portanto, há uma grande fonte de referenciais para o estudo.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas (GIL, 1996, p. 44).

Todos os artigos selecionados para o estudo em pauta foram publicados entre 2010 e 2024, priorizando a literatura recente e relevante ao contexto da vacinação, disponíveis gratuitamente ou através de acesso institucional.

Para a seleção dos artigos foram utilizados bancos de dados, como, SciELO (Scientific Electronic Library Online), PubMed (plataforma de referência internacional em estudos biomédicos e de saúde pública), Periódicos CAPES (Portal brasileiro que oferece acesso a revistas científicas de diversas áreas do conhecimento), PsycInfo (base de dados especializada em psicologia e áreas correlacionadas) e Google Acadêmico (ferramenta de busca acadêmica para complementar as pesquisas e identificar trabalhos relevantes).

Para tanto, os dados selecionados têm abrangência e confiabilidade, permitindo uma análise ampla e criteriosa sobre vacinação preventiva de doenças e *fake news*. No percurso da investigação foram utilizadas palavras-chave como: vacinas, saúde, educação e *fake news*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As vacinas tiveram grande relevância para a prevenção de doenças infectocontagiosas, contribuindo para maior resistência do organismo frente a estes patógenos que tendem a gerar reinfecções e interações com o sistema imunológico humano. Nesse âmbito, se torna evidente que as campanhas de vacinação contribuem de forma significativa para a diminuição das taxas de morbimortalidade causadas por várias patologias, a exemplo, a diminuição de 11% nas taxas de mortalidade por pneumonia em crianças menores de 1 ano após quatro anos de implementação da vacina no Programa Nacional de Imunizações (PNI) (Kupek et al., 2016) e queda nas taxas de morbidades em crianças menores de 5 anos após maior adesão às campanhas de vacinação da vacina pneumocócica 10 (Santiago et al., 2017).

Há diversas referências que indicam diminuição de casos de doenças com maiores complicações, decorrentes da vacinação universal, como a varicela, conhecida como catapora, que é uma doença infecciosa altamente contagiosa causada pelo vírus Varicela-Zoster.

As vacinas contra a varicela apresentaram grande queda dos índices de hospitalização em diferentes faixas etárias, isso é o resultado nítido das maiores campanhas de vacinação a nível mundial e nacional (Hirose et al., 2016). Semelhante a isso, também ocorreu a diminuição de hospitalização em decorrência do rotavírus, em que após a maior disseminação de campanhas da vacinação oral contra o patógeno influenciou significativamente no decaimento de internações e complicações pela doença (Masukawa et al., 2015).

Estudos demonstram que há diversas coberturas vacinais que foram insatisfatórias em determinadas regiões, como a vacinação contra a poliomielite, também conhecida como paralisia infantil ou pólio. Enquanto nas regiões norte e nordeste mantiveram uma cobertura vacinal de 95%, nas demais regiões brasileiras houve menor cobertura vacinal na faixa etária entre um e dois anos de idade, portanto, não alcançando os resultados esperados (Franco et al., 2020). Segundo levantamentos realizados sobre monitoramento da cobertura vacinal da Poliomielite entre 1990 e 2016 foi satisfatório, mas apresentou declive exponencial a partir deste período, com queda na vacinação que se mantém até os dias atuais (Sato, 2018).

Ademais, existe a tendência à diminuição nas taxas de vacinação da tríplice viral, que sofreu grande impacto da pandemia da COVID-19, apresentando uma diminuição de aproximadamente 84% na aplicação das primeiras doses da vacina. Nesse cenário, o principal fator estimulador além da pandemia é a falta de credibilidade das informações - *fake news* - e orientações mal prestadas pelas autoridades sanitárias (Moura et al., 2023).

O termo *fake news* tem origem na língua inglesa em que “*fake*” significa falso e “*news*” notícia, essa expressão trata-se de informações não verídicas, errôneas e distorcidas, que são apresentadas de forma a assemelhar-se com conteúdos legítimos e fundamentados sendo semeados pelos meios de comunicação interferindo negativamente na opinião pública e corrompendo decisões individuais e coletivas (Distrito Federal, 2022). As principais plataformas que foram utilizadas para disseminação da desinformação no âmbito da saúde foram *WhatsApp* e *Facebook*, sendo o *WhatsApp* o meio comunicacional que as pessoas menos averiguaram a informação, uma vez que, este cenário ocorre em razão de informações falsas serem compartilhadas por amigos e familiares, sem preocupação com a referência ou confiabilidade. Em contraste, no *Facebook* formam-se correntes anti vacinais que

intensificam a disseminação de falsas informações em comunidades compostas por indivíduos com crenças semelhantes, dificultando o acesso às informações verídicas. Consequentemente, essas mensagens transmitidas, de cunho ideológico, não científico, caracterizam-se por apresentar erros ortográficos, ausência de respaldo teórico e um tom excessivamente alarmista, o que contribui significativamente para a propagação da desinformação e aumento da insegurança, o que pode gerar descontrole dos meios de comunicação e causar pânico na sociedade (D'Almonte et al., 2023).

Durante a pandemia da COVID-19 observou-se diversas *fake news* relacionadas às vacinas, por exemplo, no portal do Instituto Butantan (2025), há descrição de algumas dessas inverdades, tais como, “Vacinação é parte de um plano de redução da população mundial”; “Vacinas contra Covid liberam fibrinas no sangue e fazem mal à saúde”; “Testes de Covid já vêm com resultado positivo e negativo” e “Alta cobertura vacinal não mostrou resultados para conter a pandemia”. Dentro deste contexto, pode-se observar um aumento em grupos antivacina e teorias conspiratórias. Pereira (2023), em seu artigo científico relata vários grupos anti vacinas, ao qual a autora deixa claro que o conspiracionismo opera sob um reconhecimento bifurcado da realidade.

A hesitação vacinal, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), refere-se ao comportamento caracterizado pela prorrogação ou rejeição da administração de vacinas recomendadas, mesmo diante da oferta acessível desses imunizantes. Tal comportamento pode ser motivado por diversos fatores, entre os quais se destacam a circulação de informações incorretas, popularmente conhecidas como *fake news*. A desconfiança em relação à eficácia das vacinas preventivas de doenças têm influência sociocultural, religiosa e política.

As consequências da hesitação vacinal são significativas para a saúde pública, pois contribuem para a redução das taxas de vacinação o que facilita o ressurgimento de doenças previamente controladas e aumentando o risco de surtos, expondo não apenas indivíduos não imunizados, mas também toda a comunidade ao comprometer a imunidade coletiva (Couto et al., 2021).

No contexto brasileiro, os fatores culturais, religiosos, sociais e econômicos exercem papel significativo na formação das atitudes em relação à vacinação. Um episódio simbólico dessa complexidade foi a Revolta da Vacina, ocorrida em 1904 no Rio de Janeiro. À época, a imposição da vacinação obrigatória contra a varíola, em meio a uma epidemia, proporcionou resistência intensa da população. O movimento foi impulsionado não apenas por questões políticas, mas também por fatores culturais, como o medo e a preocupação com a intromissão do governo em aspectos da vida particular dos cidadãos, além de aspectos sociais ligados à exclusão e à falta de diálogo entre autoridades e cidadãos.

A atuação das patrulhas sanitárias, autorizadas a invadir residências para vacinar obrigatoriamente a população, gerou profundo sentimento de violação de direitos e criou mais rejeição à medida, resultando em um cenário de conflito social. Esse episódio evidencia como fatores socioculturais, aliados a questões econômicas e políticas, podem contribuir para a hesitação vacinal, trazendo consequências não apenas para a saúde pública, mas também para a relação entre estado e sociedade (Nobre et al, 2022).

A disseminação de notícias falsas sobre saúde pública e vacinas encontrou terreno fértil no Brasil, especialmente entre grupos populacionais mais vulneráveis à desinformação. Embora o acesso à *internet* seja amplo no país, uma parcela significativa da população apresenta baixos níveis de letramento digital e dificuldades em identificar a veracidade das informações consumidas. Jovens, adultos com menor escolaridade, idosos e pessoas com acesso limitado à educação formal tendem a ser mais suscetíveis à aceitação de curas milagrosas e teorias conspiratórias, devido à falta de hábito em verificar fontes e ao desconhecimento de critérios para avaliar conteúdos confiáveis. Esse cenário favorece a propagação da hesitação vacinal (Guimarães et al., 2024).

Durante a pandemia de COVID-19, o excesso de desinformação — fenômeno denominado “infodemia” pela OMS — agravou ainda mais o problema, dificultando o acesso às orientações seguras, comprometendo o cumprimento de medidas sanitárias ideais e minando a confiança nas vacinas. Nas redes sociais, boatos e notícias falsas circulam rapidamente, seja por engano ou de maneira intencional, muitas vezes, manipulando a opinião pública a partir de interesses políticos, ideológicos ou financeiros (Guimarães et al., 2024).

Segundo Salci (2013), o conceito de educação em saúde está diretamente ligado aos princípios de educação e saúde, integrando-se à ideia de Promoção da Saúde como um processo amplo que busca o bem-estar social. Essa abordagem envolve não apenas a prevenção de doenças, mas também a construção de condições que favoreçam uma vida saudável em todos os aspectos. A Promoção da Saúde está associada a um conjunto de valores fundamentais, como a vida, a saúde, a solidariedade, a equidade, a democracia, a cidadania e o desenvolvimento. Além disso, envolve a participação ativa da sociedade e a articulação com políticas públicas saudáveis, promovendo ações intersetoriais e colaborativas para transformar diferentes realidades e melhorar a qualidade de vida da população.

Nessa perspectiva, é fundamental seguir estratégias que estimulem a aprendizagem, a participação social e a construção coletiva de conhecimento para que a educação em saúde se concretize na prática. Projetos de ações como oficinas educativas, rodas de conversa, campanhas públicas de

conscientização e o uso de mídias digitais são recursos importantes para alcançar diferentes grupos sociais e promover o empoderamento das comunidades (Okane et al., 2016).

As ações educativas na área da saúde devem ser desenvolvidas de forma intersetorial e contextualizadas, respeitando as especificidades culturais e territoriais de cada população. Além disso, é importante que os profissionais de saúde atuem como facilitadores do processo educativo, promovendo que os saberes populares sejam valorizados e integrados às práticas institucionais. Assim, a educação em saúde deixa de ser uma ação pontual e passa a ser um processo contínuo de transformação social (Santos et al., 2016).

As ações educativas em nível nacional ou mundial, para serem dinâmicas, exigem a aplicação de princípios de escuta ativa, uma vez que a comunicação em saúde vai além de simplesmente transmitir informações como afirmam Jahromi et al. (2016) e Bauer et al. (2010).

Viegas (2019), em seu trabalho apresenta o impacto positivo pela ampliação da cobertura vacinal e das ações de extensão que são essenciais para o conhecimento sobre temas em saúde. Em sua pesquisa apresenta um estudo transversal em interface com a extensão em 22 escolas públicas de Divinópolis, Minas Gerais, Brasil, que compõe 605 adolescentes entre 13 e 18 anos. Analisou a situação vacinal de adolescentes do 9º ano do ensino fundamental e o conhecimento sobre doenças transmissíveis. Viegas concluiu seu estudo demonstrando que a realização da educação em saúde tem um impacto significativo na transformação social por meio do aumento da cobertura vacinal em escolas.

Sendo assim, a educação em saúde promove ações educativas capazes de ampliar a cobertura vacinal e fortalecer o conhecimento sobre imunização. Nesse contexto, destaca-se a importância dos profissionais de saúde e dos estudantes de medicina em serem facilitadores do cuidado e da educação em saúde, promovendo o diálogo com a comunidade e incentivando atitudes preventivas desde a educação básica, com a finalidade de diminuir a propagação de *fake news* nos meios de comunicação.

CONCLUSÃO

Diante da revisão literária e das evidências apresentadas, torna-se aparente que as vacinas representam uma das intervenções mais eficazes da saúde pública no combate às doenças infectocontagiosas, contribuindo significativamente para a redução da morbimortalidade, especialmente entre populações vulneráveis como crianças, jovens, adultos e idosos. Entretanto, ainda há grande disseminação de *fake news* acerca dos efeitos e causas das imunizações, fato que não

coincide com os resultados e esclarecimentos apresentados pelos principais órgãos sanitários e vigilância pública.

Nesse sentido, vemos que a disseminação das *fake news* por *Whatsapp* e *Facebook* tiveram grande impacto sobre os meios de comunicação, principalmente durante a pandemia, em que a divulgação de sites que apresentavam bases científicas validadas nacional e internacionalmente não ocorreram de forma exitosa e eficiente. Dessa forma, houve um distanciamento da população acerca das informações que são verídicas e concretas, fortalecendo ainda mais os grupos anti vacinas e as parcelas sociais com falhas nos processos de aprendizagem e educação em saúde.

A hesitação vacinal compromete diretamente os avanços conquistados pela saúde pública ao longo da história. Evidencia-se que a circulação de informações incorretas, especialmente as conhecidas *fake news*, tem desempenhado papel fundamental na formação de percepções equivocadas acerca das vacinas que previnem doenças contagiosas, contribuindo para o enfraquecimento da confiabilidade nas instituições de saúde e no conhecimento científico. Tendo em vista os históricos culturais, sociais, religiosos e econômicos os quais influenciam as atitudes da população perante à vacinação. O principal exemplo é A Revolta da Vacina, que foi um marco de resistência e revela que a desinformação, quando associada à falta de busca por veracidade, pode gerar conflitos de longo prazo entre o Estado e a sociedade civil.

Em síntese, a exposição aumentada de grupos populacionais desinformados, aliada aos baixos níveis de letramento digital, favorece a disseminação e a aceitação de *fake news*. Esse cenário foi intensificado durante a pandemia da COVID-19 por meio do fenômeno da “infodemia”, o qual agravou a crise de confiança nas vacinas e dificultou a implementação de estratégias preventivas eficazes. Dessa forma, é de suma importância o fortalecimento de ações integradas de educação em saúde e a alfabetização midiática voltadas ao pensamento crítico, visando reduzir os efeitos da desinformação geradas pelas *fake news* e assegurar a aceitação da vacina pela população por meio de informações seguras de cunho científico.

Enfim, a educação em saúde surge como uma ferramenta essencial para a disseminação do conhecimento, para a valorização do diálogo com a comunidade e na luta contra as *fake news*. Ações educativas contínuas, intersetoriais e contextualizadas culturalmente proporcionam a capacidade de modificar a realidade, ampliar a imunização e restaurar a confiança do público nas práticas de imunização.

Sendo assim, a participação de profissionais da saúde, de educadores e de estudantes de medicina torna-se fundamental para estabelecer uma rede de apoio à saúde pública que respeite o conhecimento científico, sem ignorar os conhecimentos populares. Concluindo que, é impossível aumentar a cobertura vacinal e diminuir a disseminação de informações falsas, sem investir em educação em saúde.

REFERÊNCIAS

- BAUER, C.; KATHRIN, F.; RENATE, M. P. Introducing “active listening” to instant messaging and e-mail: benefits and limitations. *IADIS International Journal on WWW/Internet*, v. 7, n. 2, p. 1–17, 2010.
- BLACK, S.; RAPPUOLI, R. A crisis of public confidence in vaccines. *Science Translational Medicine*, v. 2, n. 61, p. 61mr1, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3001738>.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Desvendando o mito entre o sistema imunológico e as vacinas. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-com-ciencia/noticias/2023/dezembro/desvendando-o-mito-entre-o-sistema-imunologico-e-as-vacinas>. Acesso em: 17 maio 2025.
- BROWN, A. L. et al. Confiança e hesitação da vacina no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 34, n. 9, e00011618, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00011618>.
- COUTO, M. T.; BARBIERI, C. L. A.; MATOS, C. C. de S. A. Considerações sobre o impacto da covid-19 na relação indivíduo-sociedade: da hesitação vacinal ao clamor por uma vacina. *Saúde e Sociedade*, v. 30, n. 1, e200450, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902021200450>.
- FEIJÓ, R. B.; SÁFADI, M. A. P. Imunizações: três séculos de uma história de sucessos e constantes desafios. *Jornal de Pediatria*, v. 82, n. 3, supl., p. S1–S3, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0021-75572006000400001>.
- FILHO, F. J. de A. et al. Fatores que influenciam na adesão de idosos à vacina contra COVID-19: revisão de escopo. *Nursing (Brasil)*, v. 26, n. 304, p. 9926–9931, 2023. DOI: <https://doi.org/10.36489/nursing.2023v26i304p9926-9931>.
- FRANCO, M. A. E. et al. Causas da queda progressiva das taxas de vacinação da poliomielite no Brasil. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 3, n. 6, p. 18476–18486, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n6-241>.
- GIL, Antonio Carlos. Como Classificar as Pesquisas. In: *Projetos de pesquisa*, 3ª ed. São Paulo, Atlas, 1996.
- HAMMOND, J. Vaccine Confidence, Coverage, and Hesitancy Worldwide: A Literature Analysis of Vaccine Hesitancy and Potential Causes Worldwide. Columbia: University of South Carolina, 2020.
- HIROSE, M. et al. The impact of varicella vaccination on varicella-related hospitalization rates: global data review. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 34, n. 3, p. 359–366, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rppede.2016.03.001>.
- JAHROMI, V. K. et al. Active listening: the key of successful communication in hospital managers. *Electronic Physician*, v. 8, n. 3, p. 2123–2128, 2016.
- KUPEK, E.; VIEIRA, I. L. V. O impacto da vacina pneumocócica PCV10 na redução da mortalidade por pneumonia em crianças menores de um ano em Santa Catarina, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 32, n. 3, e00131414, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00131414>.

LIMA, Z. S.; SOUZA, V. D. S. Impacto da vacina pneumocócica 10 na morbimortalidade por pneumonia, Rio Grande do Norte. Anais do X Congresso Brasileiro de Epidemiologia, Galoá, 2017. Disponível em: <https://proceedings.science/epi/trabalhos/impacto-da-vacina-pneumococica-10-na-morbimortalidade-por-pneumonia-rio-grande-d>.

MASUKAWA, M. L. T. et al. Impacto da vacina oral de rotavírus humano nas taxas de hospitalizações em crianças. Acta Paulista de Enfermagem, v. 28, n. 3, p. 243–249, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-0194201500041>.

MCCLURE, C. C.; CATALDI, J. R.; O'LEARY, S. T. Vaccine Hesitancy: Where We Are and Where We Are Going. Clinical Therapeutics, v. 39, n. 8, p. 1550–1562, 2017. Disponível em: [https://www.clinicaltherapeutics.com/article/S0149-2918\(17\)30770-1/fulltext](https://www.clinicaltherapeutics.com/article/S0149-2918(17)30770-1/fulltext).

MOURA, L. de L.; NETO, M.; SOUZA-SANTOS, R. Tendência temporal da taxa de abandono e da cobertura vacinal da vacina tríplice viral no Brasil, 2014–2021. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 32, n. 3, e2023117, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2237-96222023000300004.PT>.

MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K. S.; PFALLER, M. A. Microbiologia médica. 9. ed. Barcelona: Elsevier, 2018.

NOBRE, R.; GUERRA, L. D. da S.; CARNUT, L. Hesitação e recusa vacinal em países com sistemas universais de saúde: uma revisão integrativa sobre seus efeitos. Saúde em Debate, v. 46, spe. 1, p. 303–321, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E121>.

OKANE, E. S. H. et al. Estratégias de ensino para educação e saúde: revisão integrativa. Extensio: Revista Eletrônica de Extensão, v. 13, n. 21, p. 138–151, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5007/1807-0221.2016v13n21p138>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Dez ameaças à saúde global em 2019. Genebra: OMS, 2019. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019>.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Dez ameaças à saúde que a OMS combaterá em 2019. 2019. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/17-1-2019-dez-ameacas-saude-que-oms-combatera-em-2019>.

SALCI, M. A. et al. Educação em saúde e suas perspectivas teóricas: algumas reflexões. Texto & Contexto Enfermagem, v. 22, n. 1, p. 224–230, jan./mar. 2013.

SANTOS, A. R. et al. Educação popular como ferramenta de participação e promoção da cidadania na Estratégia Saúde da Família. Revista de Enfermagem UFPE On Line, v. 10, n. 9, p. 3259–3264, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v10i9a11405p3259-3264-2016>.

SATO, A. P. S. Qual a importância da hesitação vacinal na queda das coberturas vacinais no Brasil? Revista de Saúde Pública, v. 52, p. 1–9, 2018. DOI: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000259>.

VIEGAS, S. M. F. et al. A vacinação e o saber do adolescente: educação em saúde e ações para a imunoprevenção. Ciência & Saúde Coletiva, v. 24, n. 2, p. 351–360, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018242.30812016>.

Capítulo 8



10.37423/251010346

TRABALHO E EDUCAÇÃO: IMPACTOS DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO NA SAÚDE NO DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA PROFISSIONAL

Cleide Carneiro

Universidade Estadual do Ceará

Stela Lopes Soares

*Universidade Estadual do Ceará/ Centro
Universitário Inta*

Isadora Morais Duarte de Vasconcelos

Universidade Estadual do Ceará

Heraldo Simões Ferreira

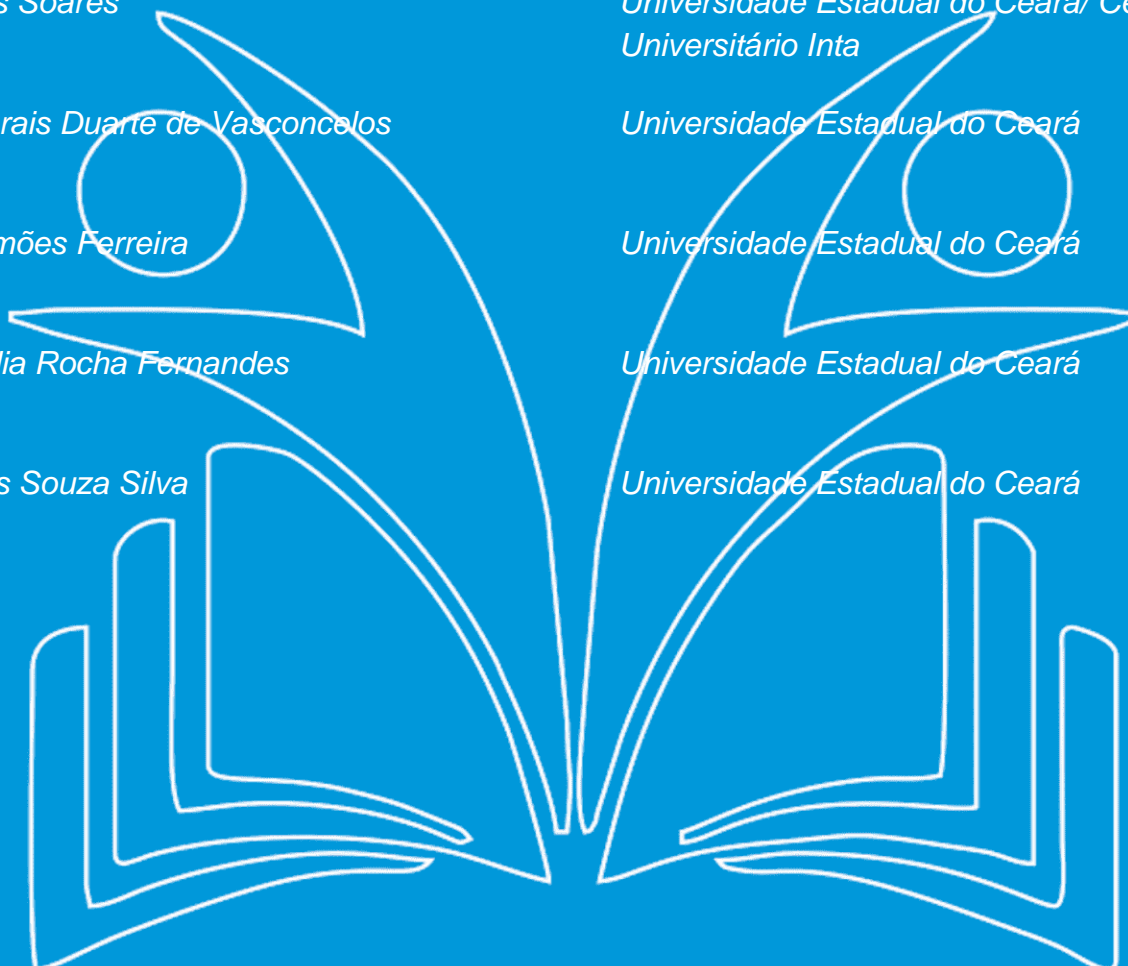
Universidade Estadual do Ceará

Maria Petrília Rocha Fernandes

Universidade Estadual do Ceará

Jean Carlos Souza Silva

Universidade Estadual do Ceará



Resumo: O Mestrado Profissional em Ensino em Saúde (CMEPES/UECE) articula a produção de conhecimento com as diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS), visando a promoção de um ensino e educação em saúde mais críticos e reflexivos. Este texto tem como objetivo relatar as contribuições do programa para a qualificação dos profissionais da saúde, capacitando-os para a gestão de atividades docentes e práticas assistenciais inovadoras. Trata-se de uma pesquisa descritiva de abordagem qualitativa, baseada em relatos de experiência durante os anos de vigência do programa em uma instituição pública do Ceará. Os resultados indicaram que o aprendizado no contexto de trabalho foi essencial para o desenvolvimento de habilidades pedagógicas e práticas assistenciais inovadoras. O programa tem promovido mudanças significativas nas práticas profissionais dos participantes, alinhando-se às diretrizes do SUS e contribuindo para a implementação da Política Nacional de Educação Permanente em Saúde nas três esferas de atenção: primária, secundária e terciária. Por fim, entende-se que o Mestrado Profissional em Ensino em Saúde tem desempenhado um papel crucial na capacitação dos profissionais para a docência e na transformação de suas práticas assistenciais. O programa se mostra um instrumento fundamental para a formação de profissionais aptos a enfrentar os desafios contemporâneos na área da educação e saúde, promovendo uma prática crítica e transformadora alinhada aos princípios do SUS.

Palavras-chave: Educação em saúde, Capacitação Profissional, Inovação pedagógica.

INTRODUÇÃO

A formação avançada de profissionais da saúde no Brasil, articulada ao contexto do Sistema Único de Saúde (SUS), impõe desafios permanentes para a construção de práticas inovadoras e a consolidação da política de educação permanente. O Mestrado Profissional em Ensino em Saúde (CMEPES/UECE) emerge como resposta estratégica, integrando teoria e prática, ensino e serviço, por meio de metodologias ativas e processos reflexivos que aproximam a formação acadêmica da realidade do trabalho.

Diversas experiências documentadas em artigos científicos demonstram como a adoção de metodologias ativas de aprendizagem potencializa o engajamento, a autonomia, a integração dos saberes e a transformação dos sujeitos envolvidos nos programas de mestrado. Tais estudos, ao avaliarem as experiências prévias dos alunos, indicam que estas servem de base para a construção colaborativa do conhecimento, promovendo aprendizagem significativa e moldando a relação com a prática profissional.

Relatos similares apontam que o enfrentamento de situações reais de serviço e a problematização dos desafios cotidianos aproximam o egresso da práxis transformadora, conceito fundamental explorado por autores como Freire, Schön e Ceccim, entre outros.

Além da inovação pedagógica, pesquisas avaliativas sobre os egressos desses programas de mestrado indicam impactos positivos concretos. Estes incluem a ampliação de atividades profissionais, a valorização do conhecimento produzido no serviço, o incremento de renda e um maior compromisso ético-político com o SUS.

A elaboração de produtos educacionais e técnicos aplicáveis, uma exigência dessa modalidade de formação, fortalece o vínculo entre trabalho e educação e assegura que os resultados retornem à sociedade, promovendo mudanças reais nas instituições de saúde e ensino. Não obstante, reconhecem-se desafios na sua plena implementação: nem sempre o impacto desejado se efetiva de maneira homogênea, sendo necessário o aprimoramento contínuo dos processos formativos, maior apoio institucional e sistematização mais rigorosa dos resultados obtidos nas práticas desenvolvidas.

Diante desse cenário, este artigo propõe-se a analisar criticamente como o Mestrado Profissional em Ensino em Saúde se constitui como *locus* de desenvolvimento da práxis profissional.

Pretende-se identificar de que forma o programa contribui para a articulação efetiva entre trabalho e educação, promovendo reflexão, inovação e compromisso social, e respondendo de modo qualificado

às demandas do SUS e ao aprimoramento dos serviços de saúde. Para tanto, este trabalho tem como objetivo relatar as contribuições do CMEPES no desenvolvimento da práxis profissional de seus participantes.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta investigação está fundamentado em três eixos centrais: a Educação Permanente em Saúde (EPS), enquanto estratégia de transformação das práticas; o papel dos Mestrados Profissionais na requalificação dos trabalhadores do setor, com foco na produção de intervenções aplicáveis; e as metodologias ativas de ensino-aprendizagem, como motor da autonomia e reflexão.

Estes pilares não apenas sustentam, mas também expandem criticamente a discussão sobre o impacto do CMEPES/UECE na transformação das práticas pedagógicas e assistenciais, alinhando-se às exigências e princípios do SUS.

Nesse sentido, a análise do impacto do programa é conduzida sob a lente da práxis transformadora (Freire) e do praticante reflexivo (Schön), conceitos que são cruciais para entender a articulação efetiva entre o conhecimento produzido na academia e a intervenção no serviço de saúde. Tal abordagem permite analisar o CMEPES/UECE como um *locus* de desenvolvimento profissional que visa a mudança social e o aprimoramento contínuo do serviço.

EDUCAÇÃO PERMANENTE EM SAÚDE

A educação permanente em saúde, institucionalizada pela Política Nacional de Educação Permanente em Saúde (PNEPS), atua como um eixo estratégico para o aprimoramento dos profissionais no contexto do SUS. Ela não se limita à simples atualização de conhecimentos, mas busca transformar a prática cotidiana a partir da problematização dos desafios reais enfrentados nos serviços de saúde, promovendo a reflexão crítica sobre o trabalho e incentivando a construção coletiva de saberes.

Experiências relatadas em pesquisas recentes demonstram que ações de educação permanente induzem melhorias concretas na interação profissional, aumentam a qualidade dos serviços e fomentam a disseminação de conhecimentos interdisciplinares e inovadores entre equipes e usuários.

Estudos como o de Ceccim e Feuerwerker (2004) e Ferreira et al. (2019) reforçam a importância da aprendizagem no próprio espaço de trabalho, integrando ensino, serviço, gestão e controle social, como fonte de saber crítico e transformador.

Segundo Carneiro et al. (2025), a educação permanente articula saberes técnico-científicos e vivências práticas, configurando metodologias que promovem o aprendizado situado e a transformação da realidade do trabalho nos serviços de saúde.

As obras “Educação permanente em saúde: Ferramentas Técnicas para a Gestão, Atenção, Ensino e Desenvolvimento Profissional” e “Educação permanente em saúde: Perspectivas, práticas e desafios a partir da experiência do programa de pesquisa para o ensino na saúde” enfatizam que a educação permanente deve acontecer no cotidiano do trabalho, favorecendo a integração entre ensino, serviço e pesquisa e potencializando mudanças concretas no processo assistencial. Esses autores defendem que a reflexão crítica sobre a prática, a interdisciplinaridade e a construção coletiva de conhecimento são princípios centrais para o sucesso das ações educativas, em consonância com os referenciais de Paulo Freire, Merhy e Ceccim.

O serviço é destacado como espaço formativo, capaz de reunir equipes multiprofissionais em processos de problematização que promovem a autonomia, o protagonismo e o compromisso político-ético dos profissionais da saúde. “Educação permanente e formação docente no ensino na saúde” reforça esse protagonismo e destaca o papel da formação docente na mediação dos saberes e no fortalecimento do compromisso social dos educadores.

Apesar de reconhecidos avanços, as obras ressaltam desafios persistentes, como a fragmentação das ações formativas, o apoio institucional insuficiente e as dificuldades de integração entre áreas, que exigem estratégias participativas e inovadoras para alcançar efetividade nas políticas de educação permanente.

No campo prático, iniciativas como blogs educativos, oficinas interdisciplinares, seminários integrativos e outras estratégias de problematização têm se mostrado eficazes para articular teoria e prática, favorecendo atitudes comprometidas com a qualidade do cuidado e mobilizando profissionais para mudanças positivas na rotina assistencial. Essas ações incorporam referenciais construtivistas e problematizadores, como propostos por Paulo Freire e Merhy, que defendem a emancipação dos sujeitos por meio da participação ativa, da reflexão sobre a experiência vivida e da intervenção crítica na realidade.

Por outro lado, existem desafios e críticas relevantes: a fragmentação das equipes, o apoio institucional insuficiente, a dificuldade de integração entre diferentes áreas do conhecimento e o risco de burocratização das práticas educativas ainda persistem como obstáculos à efetividade plena da educação permanente. Para superar tais limites, autores como Ceccim (2018) e Morin (1991) sugerem

que a educação permanente deve ser vista como prática coletiva, colaborativa e complexa, fundamentada na interdisciplinaridade e na articulação entre serviço, ensino e comunidade.

Assim, a educação permanente representa uma política transformadora que ultrapassa os modelos tradicionais de capacitação, ao valorizar o contexto de trabalho como espaço de formação e ao estimular a problematização crítica dos processos, tornando-se vital para o fortalecimento das competências e para a melhoria da qualidade assistencial no sistema de saúde brasileiro.

MESTRADOS PROFISSIONAIS E QUALIFICAÇÃO DO TRABALHO

Os mestrados profissionais em ensino na saúde têm provocado uma renovação significativa nos processos de qualificação dos trabalhadores do setor. Eles assumem um papel estratégico ao alinhar a produção de conhecimento científico e tecnológico às demandas concretas dos serviços de saúde e às diretrizes norteadoras do SUS.

Essa modalidade de pós-graduação *stricto sensu* é explicitamente projetada para atender, de forma efetiva, às necessidades práticas do mercado de trabalho e do cenário assistencial. O foco não se restringe à formação de pesquisadores acadêmicos, mas sim na capacitação para a intervenção qualificada e para o desenvolvimento de produtos aplicáveis (como protocolos, metodologias ou tecnologias educacionais).

Ao promover a inovação pedagógica e valorizar a experiência prévia dos profissionais em formação (conhecimento tácito), os Mestrados Profissionais fortalecem o elo crucial entre a academia e o serviço. Eles concretizam o conceito de Educação Permanente em Saúde (EPS) ao incorporar o trabalho como fonte e objeto de aprendizagem, transformando o profissional em agente de mudança e melhoria contínua dos processos de cuidado e ensino.

Segundo Oliveira e Campos (2020), o mestrado profissional transforma radicalmente a lógica da formação acadêmica ao estimular o protagonismo dos discentes e exigir a elaboração de produtos e processos com aplicação direta na rotina dos serviços, aperfeiçoando tanto a atuação docente quanto assistencial.

O Mestrado Profissional em Ensino em Saúde, especialmente no contexto do CMEPES/UECE, representa um avanço na qualificação dos trabalhadores da saúde por articular produção de conhecimento, formação pedagógica e prática assistencial pautadas nas diretrizes do SUS (Cmepes, 2025).

Relatos de experiência e estudos descritivos revelam que o aprendizado situado, realizado no ambiente de trabalho, é essencial para o desenvolvimento de habilidades práticas e pedagógicas inovadoras, que repercutem diretamente na transformação do fazer profissional.

A literatura científica e estudos avaliativos evidenciam que os egressos desses programas relatam avanços significativos, tais como ampliação das competências técnicas e pedagógicas, fortalecimento das práticas inovadoras, integração mais efetiva entre teoria e prática e maior inserção e valorização profissional no contexto do SUS.

O impacto positivo desses programas é observado na mudança da postura profissional, no aprimoramento da capacidade de reflexão crítica e na implementação de metodologias ativas e colaborativas, tanto nos ambientes de ensino quanto no cuidado assistencial.

Os relatos dos discentes destacam que atividades integradoras, baseadas em problematização e pesquisa-ação, promovem o desenvolvimento de habilidades reflexivas e críticas, além de ampliar a autonomia para conduzir práticas inovadoras e centradas na realidade do serviço. Essa integração de saberes e práticas permite que a formação vá além da transmissão de conhecimento, proporcionando a transformação efetiva das rotinas profissionais, conforme as exigências do SUS e do trabalho em saúde.

Portanto, a perspectiva crítica sobre os mestrados profissionais reitera que a qualificação do trabalho em saúde requer programas flexíveis, inovadores e contextualizados, capazes de responder aos desafios emergentes do setor. O fortalecimento da educação permanente por meio destes mestrados impulsiona mudanças estruturais e culturais no SUS, ampliando a capacidade técnica, ética, crítica e de liderança dos profissionais formados.

METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

As metodologias ativas vêm se consolidando como instrumentos essenciais para a renovação das práticas pedagógicas e assistenciais nos mestrados profissionais em saúde, especialmente pela capacidade de promover o protagonismo dos estudantes, estimular o pensamento crítico e articular teoria e prática. No contexto do Mestrado Profissional em Ensino na Saúde do CMEPES/UECE, destacam-se experiências investigativas e relatórios acadêmicos que evidenciam o impacto dessas metodologias na formação, como a construção colaborativa de blogs educativos, atividade interdisciplinar que mobilizou saberes técnicos e experiências de campo para abordagem da temática de doação e transplante de órgãos (Julio et al., 2019).

Nesse ambiente, o uso do Método da Problematização (MP) e do Arco de Magueres possibilitou aos mestrandos a reflexão sobre situações reais vivenciadas no SUS, favorecendo o desenvolvimento de competências resolutivas e a internalização da aprendizagem significativa, conforme os pressupostos teóricos de Thiollent (2011) e Marques (2010).

O relato mostra que a integração entre diferentes estilos de aprendizagem, considerando perspectivas andragógicas e a construção coletiva do conhecimento, potencializou o engajamento dos participantes e a efetividade dos resultados educacionais.

Referências como Limberger (2013), Ceccim & Feuerwerker (2004) e Franco (2005) apontam que tecnologias de informação e comunicação, blogs, quiz, vídeos, servem de suporte para a disseminação dos conteúdos e para a aproximação do ensino com os diversos cenários do trabalho em saúde, estimulando o diálogo entre profissionais de diferentes áreas e ampliando o alcance das práticas educativas.

Em perspectiva crítica, o estudo destaca a necessidade de formação continuada dos docentes para explorar todo o potencial das ferramentas digitais, atentando para desafios como a conectividade, acesso à informação confiável e a adaptação pedagógica dos instrumentos (Franco, 2005; Araújo, 2009).

Desse modo, as metodologias ativas nos mestrados profissionais são reconhecidas por estimular autonomia, reflexão e colaboração, sendo fomentadas como estratégia estrutural para transformar e qualificar o ensino e a assistência em saúde, alinhando os processos formativos ao enfrentamento dos desafios contemporâneos do SUS (Limberger, 2013; Ceccim & Feuerwerker, 2004).

ARTICULAÇÃO DOS EIXOS E CRÍTICA SOBRE OS IMPACTOS

A articulação entre educação permanente, mestrado profissional e metodologias ativas constitui uma linha mestra para o avanço da formação em saúde, porém demanda análise crítica das limitações e potencialidades dos processos envolvidos. Estudiosos como Ceccim, Merhy e Freire argumentam que tal articulação não se deve restringir à mera transmissão de saber, mas sim à promoção de práticas colaborativas e emancipadoras, em que os sujeitos da formação se tornam protagonistas da construção coletiva do conhecimento, ressignificando sua atuação junto ao SUS e às demandas sociais.

A literatura reforça que a inserção das metodologias ativas nos mestrados profissionais propicia novos modos de relação dialógica entre docência, assistência e gestão em saúde, ao fomentar a autonomia, a reflexão crítica, o respeito e o compromisso ético-político dos profissionais. No entanto, diversos

estudos alertam para limitações persistentes, como a insuficiência de recursos institucionais, resistência cultural à mudança das práticas expositivas tradicionais e dificuldades de integração efetiva entre os múltiplos setores do cuidado.

Miranda et al. (2017) e Carvalho (2018) enfatizam a necessidade de revisão das posturas docentes e do fortalecimento de políticas que respaldem a experimentação e adaptação dessas metodologias, destacando que o impacto positivo depende da superação de obstáculos estruturais e da implementação de estratégias participativas ajustadas à realidade dos serviços e dos sujeitos da formação. A crítica acadêmica aponta ainda a tendência à fragmentação das ações educativas e a dificuldade de mensuração dos resultados qualitativos, o que exige processos de avaliação integrados, colaborativos e comprometidos com o desenvolvimento da autonomia e da cidadania dos profissionais.

Portanto, a articulação dos eixos se configura como potencial transformador desde que acompanhada de reflexão crítica, apoio institucional e compromisso coletivo pela efetividade das mudanças, alinhando-se ao direito à saúde e às diretrizes do SUS e consolidando o papel emancipatório da educação em saúde.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo configura-se como uma pesquisa qualitativa, de abordagem descritiva, tendo como fundamentação o relato de experiência científico.

O objetivo central é oferecer uma análise crítica das vivências dos profissionais de saúde oriundos do CMEPES/UECE, valorizando não apenas a dimensão descritiva, mas principalmente a interpretação reflexiva dos impactos do programa para a sociedade e para os serviços de saúde.

A coleta de dados privilegiou registros em diários de campo elaborados por discentes, docentes e egressos no período de agosto a outubro de 2025, de modo que as narrativas contemplam fisioterapeutas, profissionais de educação física, assistentes sociais, biólogos, administradores, enfermeiros, psicólogos entre outros profissionais de áreas diversas, reunidos pelo compromisso com a articulação entre saber técnico-científico e prática social.

Os relatos privilegiam a elaboração crítica sobre as atividades desenvolvidas, de modo alinhado à perspectiva proposta por Mussi et al. (2021), permitindo a análise dos sentidos, desafios, conquistas e limites vivenciados pelos participantes durante o processo formativo.

A construção metodológica incorpora as recomendações de Souza et al. (2019), ao priorizar a análise situada dos significados atribuídos às experiências e práticas, considerando o contexto social e institucional da formação em saúde.

Para reforçar o caráter científico e garantir a densidade teórica da análise, o estudo foi complementado por uma revisão bibliográfica nas bases SciELO, LILACS e Portal de Periódicos CAPES, com critérios para seleção e exclusão de publicações.

No aspecto ético, optou-se pela não submissão ao Comitê de Ética por se tratar de análise da trajetória acadêmica e profissional de participantes adultos, respeitando os princípios da Resolução 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, incluindo sigilo, anonimato e consentimento institucional. Todos os participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Por fim, os resultados apresentados são confrontados criticamente com a literatura nacional e internacional, buscando validar e aprofundar as contribuições do CMEPES/UECE para a formação continuada, a transformação das práticas pedagógicas e assistenciais, e o impacto do mestrado profissional na qualificação dos serviços ofertados à sociedade, conforme recomendam as melhores práticas da pesquisa qualitativa em saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apontados neste estudo corroboram fortemente a literatura contemporânea sobre educação permanente, inovação pedagógica e impacto dos mestrados profissionais na saúde, em diálogo crítico com os referenciais de Ceccim e Feuerwerker (2004), Limberger (2013) e Marin et al. (2010).

Conforme Ceccim e Feuerwerker (2004), o avanço formativo só se consolida mediante articulação entre ensino, serviço, gestão e controle social, superando uma lógica transmissiva e promovendo implicação crítica, autonomia e construção coletiva entre profissionais do SUS.

O CMEPES/UECE COMO LOCUS DE ARTICULAÇÃO ENSINO-SERVIÇO

As práticas relatadas pelos participantes do CMEPES/UECE demonstram que o programa se estabelece como um espaço crucial para a articulação efetiva entre ensino, serviço, gestão e controle social. Esta integração é a materialização do conceito de EPS, no qual o trabalho em saúde não é apenas o objeto de estudo, mas também o cenário e o motor da aprendizagem.

Neste contexto, o CMEPES/UECE atua como um *locus* (lugar) de produção de conhecimento situado, rompendo com a dicotomia tradicional entre a teoria acadêmica e a realidade assistencial. A exigência da produção de um Produto Educacional ou Técnico, por exemplo, força o profissional a diagnosticar uma necessidade real do serviço e a desenvolver uma intervenção aplicável e relevante que, por sua vez, deve ser validada e implementada na prática.

Este achado está em plena consonância com o pensamento de Ceccim e Feuerwerker (2004), para quem o avanço formativo só se consolida ao superar uma lógica meramente transmissiva, aquela onde o conhecimento é passado da academia para o serviço. No CMEPES/UECE, essa superação se dá ao promover a implicação crítica, a autonomia e a construção coletiva entre os profissionais do SUS. Os participantes, ao problematizarem o cotidiano e proporem soluções inovadoras, assumem o papel de agentes de transformação, influenciando as políticas e os processos de trabalho.

Portanto, a experiência do CMEPES/UECE não apenas qualifica o indivíduo, mas, crucialmente, impacta o coletivo e a organização do serviço, garantindo que o investimento em pós-graduação resulte em melhoria contínua da qualidade da assistência oferecida à população.

IMPACTO DAS METODOLOGIAS ATIVAS E INOVAÇÃO PEDAGÓGICA

O desenvolvimento de habilidades pedagógicas e assistenciais no contexto do programa foi diretamente relacionado ao uso efetivo de metodologias ativas, um resultado que confirma a literatura. Os relatos de experiência demonstram que a aplicação de métodos centrados no participante e na problematização estimulou a autonomia do aprendiz e a capacidade de realizar diagnósticos complexos no ambiente de trabalho.

Conforme evidenciado por Limberger (2013), tais metodologias favorecem uma aprendizagem centrada no estudante e na resolução de problemas reais da prática em saúde. Ao invés de receberem conteúdos prontos, os profissionais do CMEPES/UECE são desafiados a mobilizar saberes prévios, realizar pesquisas e construir soluções contextuais para as lacunas identificadas nos serviços. Este processo rompe com o ensino tradicional, que muitas vezes se mostra ineficaz para lidar com a complexidade inerente ao SUS.

Adicionalmente, os relatos também evidenciam que, ao incorporar recursos tecnológicos e processos colaborativos no ensino e na produção de seus trabalhos, os profissionais ampliaram significativamente sua capacidade reflexiva e transformadora. Esta dinâmica de aprendizado, que exige a articulação constante de diferentes saberes e a postura investigativa, dialoga diretamente com

Morin (1991), para quem apenas práticas profundamente integradas e complexas podem fomentar mudanças substantivas no campo da educação em saúde.

Em síntese, a inovação pedagógica promovida pelo CMEPES/UECE não se limita à sala de aula; ela reconfigura a forma como o profissional pensa e age no serviço. Ao internalizar o processo de reflexão-na-ação, o egresso transforma-se em um agente pedagógico em seu próprio *locus* de trabalho, disseminando a postura crítica e inovadora.

INTEGRAÇÃO TEORIA-PRÁTICA E PRÁXIS TRANSFORMADORA

A integração entre teoria e prática se constitui no alicerce da educação permanente, segundo Marin et al. (2010), pois permite que o conhecimento técnico-científico seja reconfigurado no cotidiano dos serviços por meio da problematização e do trabalho interdisciplinar. Os dados deste estudo reforçam essa perspectiva, indicando que o mestrado profissional habilita os egressos a enfrentar a complexidade das realidades assistenciais, ajustando suas intervenções às demandas sociais, éticas e institucionais do SUS.

Essa dinâmica é a própria definição da práxis transformadora. O egresso do CMEPES/UECE é habilitado a enfrentar a complexidade das realidades assistenciais, ajustando suas intervenções de forma ética e socialmente responsável às demandas do SUS.

O programa, ao exigir uma intervenção contextualizada e reflexiva, materializa o "praticante reflexivo" de Schön e a "ação-reflexão-ação" de Freire, transformando o profissional em um sujeito crítico capaz de analisar as estruturas que limitam ou potencializam a qualidade do cuidado.

Além disso, a adoção de metodologias ativas na formação e prática profissional foi identificada como crucial para o desenvolvimento de ambientes colaborativos, participativos e inclusivos, ampliando a interação entre profissionais e pacientes, um efeito defendido por Aguiar et al. (2018) e Franco (2005).

DESAFIOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Apesar dos ganhos evidentes na qualificação profissional e na inovação, a literatura destaca que persistem desafios estruturais. Tais desafios incluem a plena apropriação docente das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), a necessidade de adaptações instrumentais e a superação de barreiras estruturais e culturais no ambiente de trabalho (Araújo, 2009).

Dessa forma, o impacto do CMEPES/UECE reflete, com amparo teórico e crítico, a capacidade dos mestrados profissionais de promover transformação, inovação e compromisso reflexivo em práticas

pedagógicas e assistenciais, qualificando a atuação dos profissionais do SUS e apontando novos rumos para a formação em saúde no país.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados deste estudo indicam que o CMEPES/UECE configura-se como iniciativa transformadora, promovendo qualificação crítica e inovadora dos profissionais, em sintonia com as políticas contemporâneas do SUS.

Observou-se que o uso integrado de metodologias ativas, a valorização da experiência prática e a articulação entre diferentes saberes fomentaram o desenvolvimento de competências técnicas, reflexivas e colaborativas realmente significativas entre os sujeitos envolvidos.

As evidências presentes nos relatos e nos registros de campo afirmam que os egressos de programas baseados em metodologias ativas tendem a apresentar postura mais crítica, maior autonomia e capacidade para o trabalho interdisciplinar, alinhando-se aos princípios do SUS.

Além disso, a troca de experiências e o envolvimento em grupos diversos de trabalho reforçam as possibilidades de contextualização da formação, ampliação do olhar sobre o cuidado integral e ressignificação da atuação profissional.

Por outro lado, é fundamental reconhecer os limites estruturais e institucionais que ainda restringem a plena aplicação das práticas inovadoras, exigindo maior investimento em infraestrutura, adaptação curricular e formação continuada dos professores.

Tais desafios, contudo, não invalidam o potencial transformador do mestrado profissional, que se revela como estratégia protagonista para o fortalecimento da educação permanente, adaptação às necessidades do serviço e promoção de práticas mais participativas e emancipadoras em saúde.

As experiências e reflexões sistematizadas evidenciam que o CMEPES impacta de modo contundente a sociedade ao formar profissionais aptos para assumir o protagonismo no ensino, na assistência e na gestão, contribuindo para a consolidação de uma força de trabalho mais crítica, inovadora e profundamente comprometida com as demandas do sistema público de saúde brasileiro.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. C. L.; GUIMARÃES, J. M. X.; FERREIRA, H. S.; ALMEIDA, K. T. C. R.; RIBEIRO, T. F. S.; ANCHIETA, T. M.; CARNEIRO, M. S. S.; SILVA, B. C. Blog como ferramenta educacional: contribuições para o processo interdisciplinar de educação em saúde. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde- Reciiis*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 220-231, 2018. Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1301>. Acesso em: 30 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 198 GM/MS, de 13 de fevereiro de 2004. Política Nacional de Educação Permanente em Saúde. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 16 fev. 2004. Seção 1, p. 37-41. Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/1832.pdf>. Acesso em: 03 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n.º 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 02 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n.º 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 mai. 2016. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 01 set. 2025.
- CECCIM, R. B.; FEUERWERKER, L. O quadrilátero da formação para a área da saúde: ensino, gestão, atenção e controle social. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 41-65, 2004. Disponível em: https://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312004000100004. Acesso em: 02 out. 2025.
- CARNEIRO, Cleide; VASCONCELOS, Isadora Morais Duarte de; SOARES, Stela Lopes; SOUSA, Maria do Socorro de; PERAY BARGES, Josep Lluís de; SOUSA, Erilene Alves de; FERREIRA, Cleverson Felipe da Silva; NOGUEIRA, Vaneila Célia. *Ensaio sobre Educação Permanente em Saúde: pesquisa, formação e qualificação no SUS*. Curitiba: Editora CRV, 2025. (Coleção Pesquisas em Saúde, v. 5). 158 p. ISBN 978-65-2517-610-9. DOI 10.24824/9786525176109 .
- CARNEIRO, Cleide; VASCONCELOS, Isadora Morais Duarte de; SOARES, Stela Lopes; SOUSA, Maria do Socorro de; PERAY BARGES, Josep Lluís de; SOUSA, Erilene Alves de; FERREIRA, Cleverson Felipe da Silva; NOGUEIRA, Vaneila Célia. *Educação Permanente em Saúde: desafios, estratégias e transformações no contexto hospitalar*. Curitiba: Editora CRV, 2025. (Coleção Pesquisas em Saúde, v. 4). 118 p. ISBN 978-65-2517-608-6.
- CARNEIRO, Cleide; VASCONCELOS, Isadora Morais Duarte de; SOARES, Stela Lopes; SOUSA, Maria do Socorro de; PERAY BARGES, Josep Lluís de; SOUSA, Erilene Alves de; FERREIRA, Cleverson Felipe da Silva; NOGUEIRA, Vaneila Célia. *Educação Permanente em Saúde: perspectivas, práticas e desafios a partir da experiência do Programa de Pesquisa para o SUS*. Curitiba: Editora CRV, 2025. (Coleção Pesquisas em Saúde, v. 3). 142 p. ISBN 978-65-2517-607-9. DOI 10.24824/9786525176079
- FRANCO, M. F. Blog educacional: ambiente de interação e escrita colaborativa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2005, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: UFJF, 2005. p.

309-319. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/4164>. Acesso em: 03 out. 2025.

LIMBERGER, J. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem para educação farmacêutica: um relato de experiência. *Interface – Comunicação, Saúde, Educação, Botucatu*, v. 17, n. 47, p. 969-975, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/icse/2013.v17n47/969-975>. Acesso em: 02 out. 2025.

MARIN, M. J. S.; SOUZA, E. L.; MOREIRA, J. O. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação de profissionais de saúde: revisão integrativa. *Revista Brasileira de Educação Médica, Brasília*, v. 34, n. 1, p. 50-58, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/FbQhxnCxNVyQysGxSQLtdzS/?lang=pt>. Acesso em: 07 set. 2025.

MARQUES, E. G. Educação ambiental e tecnologia social juntas por um desenvolvimento rural sustentável. 2010. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

MORIN, E. Introdução ao pensamento complexo. Lisboa: Instituto Piaget, 1991.

MUSSI, P. M.; FERREIRA, L. S.; SILVA, P. R.; ARAÚJO, K. N. A experiência reflexiva e sua importância no relato acadêmico. *Revista Brasileira de Educação Médica, Brasília*, v. 45, n. 2, p. 132-140, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/7PZB7DmzLyDx/>. Acesso em: 07 set. 2025.

OLIVEIRA, F. S.; CAMPOS, G. S. Mestrado profissional e a transformação na prática dos profissionais de saúde. *Revista de Educação em Saúde, Campinas*, v. 5, n. 3, p. 40-50, 2020. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/res/article/view/12345>. Acesso em: 07 set. 2025.

SILVA, S. L. R.; ORKIEL, E. O blog como instrumento de auxílio ao ensino. *Ensino em Pesquisa, Curitiba*, v. 16, n. 1, p. 191-192, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1398>. Acesso em: 02 out. 2025.

SOUZA, S. M.; MELO, E. S.; TEIXEIRA, A. V. Metodologias ativas no ensino em saúde: revisão integrativa. *Revista Brasileira de Educação Médica, Brasília*, v. 43, n. 4, p. 235-243, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/8DDKqTdTzrbG82hRW/?lang=pt>. Acesso em: 07 set. 2025.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

Capítulo 9



10.37423/251010352

EQUILÍBRIO LÍQUIDO-VAPOR DE MISTURAS DE PROPANO COM CRESÓIS EM ALTAS PRESSÕES UTILIZANDO EQUAÇÕES DE ESTADO CÚBICAS COM DIFERENTES REGRAS DE MISTURA

Igor Pereira dos Santos Pereira

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

André Luis Moreira Nahes

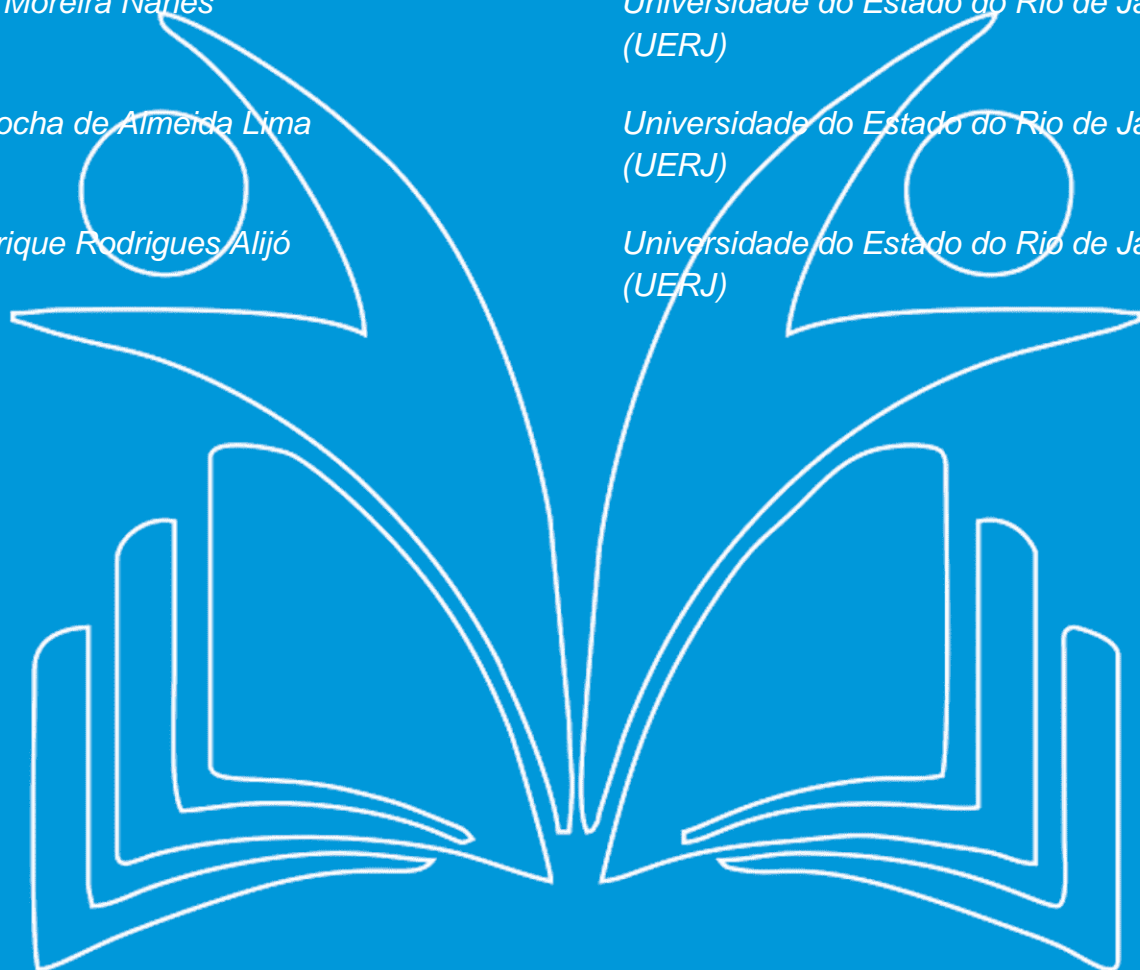
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Eduardo Rocha de Almeida Lima

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Pedro Henrique Rodrigues Alijó

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)



Resumo: O estudo do equilíbrio líquido-vapor (ELV) em pressões elevadas e a capacidade de realizar previsões acerca de seu comportamento são cruciais para um melhor entendimento da natureza por trás da termodinâmica de misturas, bem como para a simulação e otimização de processos que operam em alta pressão. Nesse sentido, modelar adequadamente o ELV a altas pressões é fundamental para a correta previsão do custo de produção de processos que envolvem esse tipo de equilíbrio de fases. Este trabalho dedica-se a avaliar o desempenho das equações de estado (EOS) cúbicas de Soave-Redlich-Kwong (SRK), Peng-Robinson (PR) e Peng-Robinson-Stryjek-Vera (PRSV), com as regras de mistura de van der Waals, Huron-Vidal e Wong-Sandler, ao modelar o ELV dos sistemas propano + m-cresol e propano + p-cresol, a 343,2, 363,2 e 383,2 K, em pressões que variam de 8,2 a 45,8 bar. Além disso, os parâmetros dos modelos avaliados são estimados, a fim de melhorar a correlação com dados experimentais. De forma geral, os modelos EOS/ G^E apresentam melhores resultados do que as EOS com regra de mistura clássica. Com a introdução do modelo NRTL nas regras de mistura, o modelo reproduziu de forma satisfatória os dados experimentais nas três temperaturas analisadas. Nas pressões mais elevadas, a regra de mistura de Wong-Sandler foi aquela que apresentou melhor descrição do sistema.

Palavras-chave: equilíbrio líquido-vapor, alta pressão, equações de estado cúbicas, modelos EOS/ G^E .

INTRODUÇÃO

Compostos fenólicos são frequentemente empregados como intermediários nas indústrias de alimentos, farmacêutica e de cosméticos. Normalmente esses compostos são produzidos a partir de matérias-primas de origem fóssil, porém as demandas ambientais tendem a favorecer o uso de fontes renováveis. Nesse sentido, a indústria de biorrefino surge como uma alternativa de produção dos compostos fenólicos (Cesari *et al.*, 2017). Em particular, os cresóis são empregados na fabricação de antioxidantes, resinas fenólicas, plastificantes, germicidas, antissépticos, desinfetantes, dentre outros. O fato de serem isômeros faz com que os pontos de ebulição do m-cresol e do p-cresol sejam próximos o suficiente para inviabilizar a sua separação por destilação (Lee e Tan, 1998). A alta eficiência energética da extração supercrítica confere a esse método de separação muita atenção e interesse (Lee e Chao, 1988). Sendo assim, utiliza-se um fluido supercrítico para separar os isômeros. O dióxido de carbono é comumente empregado nesses processos de separação, entretanto as altas pressões de operação tornam seu uso desvantajoso quando comparado com o propano. O propano, além de possuir uma pressão crítica inferior à do dióxido de carbono, apresenta uma natureza orgânica similar aos cresóis (Lee e Tan, 1998). Lee e Tan (1998) modelou o ELV em altas pressões entre propano e os cresóis utilizando EOS cúbicas com 2 e 3 parâmetros, ajustando k_{ij} e l_{ij} . Outros sistemas, em baixa pressão, foram tratados através da abordagem $\gamma - \phi$, com modelos de Wilson, NRTL, UNIQUAC e UNIFAC: m-cresol + diisopropanolamina, m-cresol + 2,6-dimetilfenol + diisopropanolamina (Wang *et al.*, 2018); cresóis (orto-, meta- e para-cresol) + água (Cesari *et al.*, 2017); tolueno + cresóis (orto-, meta- e para-cresol) + água, octano + cresóis (orto- e meta-cresol) + água (Martin *et al.*, 2011).

A descrição termodinâmica do ELV em altas pressões é tipicamente realizada através do uso de uma mesma equação de estado para as duas fases, abordagem conhecida como $\phi - \phi$. Em pressões altas, até mesmo a fase líquida é afetada por efeitos da pressão. Dessa forma, a caracterização da fase líquida via modelos de energia de Gibbs em excesso (G^E), que não dependem da pressão (abordagem $\gamma - \phi$), pode ser problemática. Entretanto, esses modelos GE são úteis para tratar misturas complexas e não ideais. Portanto, o ELV em altas pressões de misturas com tal complexidade é descrito com os modelos EOS/GE, os quais incorporam modelos de G^E nas regras de mistura usadas para calcular os parâmetros da EOS (Kontogeorgis *et al.*, 2010; Sandler, 2017; Poling *et al.*, 2001). Neste trabalho testa-se o desempenho de equações de estado cúbicas com diferentes regras de mistura na modelagem de tais sistemas, conforme discutido na próxima seção.

METODOLOGIA

Modelagem

As equações de estado cúbicas utilizadas neste trabalho – Soave-Redlich-Kwong (SRK), Peng-Robinson (PR) e Peng-Robinson-Stryjek-Vera (PRSV) – podem ser escritas de maneira genérica como (Smith *et al.*, 2018):

$$P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a(T)}{(V+\epsilon b)(V+\sigma b)}, \quad (1)$$

Onde $a(T) = \Psi \frac{\alpha(T,\omega)R^2T_c^2}{P_c}$ e $b = \Omega \frac{RT_c}{P_c}$. A Tabela 1 reúne os valores de Ψ , Ω , σ e ϵ para cada uma das três EOS aqui analisadas.

Tabela 1: Parâmetros das equações de estado cúbicas (Smith *et al.*, 2018).

EOS	Ψ	Ω	σ	ϵ	$\alpha(T, \omega)$
SRK	0,42748	0,08664	1	0	$[1 + (0,480 + 1,574\omega - 0,176\omega^2)(1 - \sqrt{T_r})]^2$
PR	0,45724	0,07780	$1 + \sqrt{2}$	$1 - \sqrt{2}$	$[1 + (0,37464 + 1,54226\omega - 0,26992\omega^2)(1 - \sqrt{T_r})]^2$
PRSV	0,45724	0,07780	$1 + \sqrt{2}$	$1 - \sqrt{2}$	$[1 + \kappa(1 - \sqrt{T_r})]^2 +$

$$\dagger \kappa = 0,378893 + 1,4897153\omega + 0,17131848\omega^2 + 0,0196554\omega^3 + \kappa_1(1 + \sqrt{T_r})(0,7 - T_r).$$

O parâmetro κ_1 é estimado a partir de dados experimentais da pressão de vapor das espécies puras (Poling *et al.*, 2001).

O critério de equilíbrio termodinâmico entre as fases líquida e gasosa é expresso pela igualdade entre as fugacidades das espécies nas misturas das fases líquida e gasosa (Smith *et al.*, 2018; Poling *et al.*, 2001; Sandler, 2017; Koretsky, 2013). As altas pressões do sistema estudado induzem a escolha da abordagem $\phi-\phi$, sendo as fugacidades expressas em termos dos coeficientes de fugacidade, resultando no seguinte critério de equilíbrio:

$$x_i \hat{\phi}_i^l(T, P, \underline{x}) = y_i \hat{\phi}_i^v(T, P, \underline{y}) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, N_c. \quad (2)$$

Os coeficientes de fugacidade das fases líquida ou vapor podem ser calculados, para qualquer EOS cúbica, da seguinte forma (Smith *et al.*, 2018):

$$\ln \hat{\phi}_i = \frac{\bar{b}_i}{b_{\text{mix}}} (Z_{\text{mix}} - 1) - \ln(Z_{\text{mix}} - \beta_{\text{mix}}) - \bar{q}_i I_{\text{mix}}, \quad i = 1, 2, \dots, Nc, \quad (3)$$

em que:

$$\bar{b}_i = \left[\frac{\partial(n b_{\text{mix}})}{\partial n_i} \right]_{T, n_j}; \quad \bar{q}_i = \left[\frac{\partial(n q_{\text{mix}})}{\partial n_i} \right]_{T, n_j}; \quad q_{\text{mix}} = \frac{1}{RT} \frac{a_{\text{mix}}}{b_{\text{mix}}}. \quad (4)$$

O termo I_{mix} , para as equações de estado SRK, PR e PRSV, pode ser escrito como (Smith *et al.*, 2018):

$$I_{\text{mix}} = \frac{1}{\sigma - \varepsilon} \ln \left(\frac{Z_{\text{mix}} + \sigma \beta_{\text{mix}}}{Z_{\text{mix}} + \varepsilon \beta_{\text{mix}}} \right). \quad (5)$$

As regras de mistura testadas para o sistema foram as de van der Waals (Sandler, 2017; Koretsky, 2013), Huron-Vidal (Huron e Vidal, 1979) e Wong-Sandler (Wong e Sandler, 1992), as quais podem ser expressas da seguinte maneira:

$$\text{van der Waals} \left\{ \begin{array}{l} b_{\text{mix}} = \sum_{i=1}^{Nc} x_i b_i \\ a_{\text{mix}} = \sum_{i=1}^{Nc} \sum_{j=1}^{Nc} x_i x_j \sqrt{a_i a_j} (1 - k_{ij}) \end{array} \right. \quad (6)$$

$$\text{Huron - Vidal} \left\{ \begin{array}{l} b_{\text{mix}} = \sum_{i=1}^{Nc} x_i b_i \\ a_{\text{mix}} = b_{\text{mix}} \left(\sum_{i=1}^{Nc} x_i \frac{a_i}{b_i} + \frac{G^E|_{\text{modelo}}}{\lambda} \right) \end{array} \right. \quad (7)$$

$$\text{Wong - Sandler} \left\{ \begin{array}{l} Q = \sum_{i=1}^{Nc} \sum_{j=1}^{Nc} x_i x_j \left(\frac{b_i + b_j}{2} - \frac{\sqrt{a_i a_j}}{RT} (1 - k_{ij}) \right) \\ D = \frac{1}{RT} \left(\sum_{i=1}^{Nc} x_i \frac{a_i}{b_i} + \frac{G^E|_{\text{modelo}}}{\lambda} \right) \\ b_{\text{mix}} = \frac{Q}{1 - D} \\ a_{\text{mix}} = b_{\text{mix}} D \end{array} \right. \quad (8)$$

O termo λ é definido da seguinte maneira, para as equações de estado SRK, PR e PRSV:

$$\lambda = -\frac{1}{\sigma - \varepsilon} \ln \left(\frac{1 + \sigma}{1 + \varepsilon} \right), \quad (9)$$

que corresponde ao $\lim_{P \rightarrow \infty} I_{\text{mix}}$.

O modelo de G^E utilizado nas regras de mistura de Huron-Vidal e Wong-Sandler é o modelo *Non-Random-Two-Liquid* (NRTL) (Renon e Prausnitz, 1968):

$$G^E|_{\text{NRTL}} = RT \sum_{i=1}^{Nc} x_i \frac{\sum_{j=1}^{Nc} x_j \tau_{ji} \exp(-\alpha_{ji} \tau_{ji})}{\sum_{j=1}^{Nc} x_j \exp(-\alpha_{ji} \tau_{ji})}, \quad (10)$$

Sendo $\tau_{ji} = \frac{A_{ji}}{RT}$. Os parâmetros A_{ji} podem ser estimados a partir de dados de ELV, adotando $\alpha_{ji} = 0,3$.

ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS

Todos os modelos utilizados para a descrição do sistema possuem parâmetros ajustáveis, os quais devem ser estimados a partir de dados experimentais. A quantidade de parâmetros ajustáveis depende da regra de mistura utilizada e da quantidade de espécies que constituem o sistema. Tanto os parâmetros A_{ij} do NRTL quanto os parâmetros de interação binária (k_{ij}) caracterizam as interações entre um par de espécies (e). Dessa forma, esses parâmetros devem ser estimados, preferencialmente, a partir de dados de ELV do sistema binário $i + j$. A regra de mistura de van der Waals possui um único parâmetro de interação (k_{ij}) . Por sua vez, a regra de mistura de Huron-Vidal não possui parâmetro de interação binária k_{ij} em sua expressão, porém apresenta 2 parâmetros ajustáveis $(A_{ij}$ e $A_{ji})$ oriundos do modelo de G^E para cada sistema binário. Já a regra de mistura de Wong-Sandler possui um total de 3 parâmetros estimáveis $(k_{ij}, A_{ij}$ e $A_{ji})$.

A função objetivo utilizada neste trabalho para a estimação desses parâmetros é dada por

$$F_{\text{obj}} = \sum_{k=1}^N \left(\frac{y_{1,k}^{\text{calc}} - y_{1,k}^{\text{exp}}}{y_{1,k}^{\text{exp}}} \right)^2 + \left(\frac{P_k^{\text{calc}} - P_k^{\text{exp}}}{P_k^{\text{exp}}} \right)^2. \quad (11)$$

Os termos $y_{1,k}^{\text{calc}}$ e P_k^{calc} são obtidos através de cálculos de pressão de ponto de bolha (BOL P). O índice 1 no termo $y_{1,k}^{\text{calc}}$ se refere ao propano (espécie 1). A estimação foi feita utilizando inicialmente um método estocástico (*Particle Swarm Optimization* – PSO) (Kennedy e Eberhart, 1995) e, posteriormente, um método determinístico (SIMPLEX ou método de Newton).

Dados do sistema

A aplicação da abordagem $\phi-\phi$ exige o conhecimento de algumas informações acerca das espécies que constituem o sistema: temperatura crítica (T_c), pressão crítica (P_c), fator acêntrico (ω) e, no caso da PRSV, o parâmetro (κ_1). Essas informações estão agrupadas na Tabela 2:

Tabela 2: Propriedades características das espécies puras.

ESPÉCIE	T_c (K)	P_c (bar)	ω	κ_1
propano	369,83	42,48	0,152	0,03136
m-cresol	705,70	45,60	0,452	0,24705
p-cresol	704,50	51,50	0,510	-0,04098

Dados de T_c , P_c e ω retirados de Poling *et al.* (2001). Dados de κ_1 retirados de Hatami *et al.* (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Tabelas 3 e 4 reúnem os parâmetros estimados de cada um dos modelos para os dois sistemas binários.

As Figuras 1a e 1b ilustram os resultados obtidos para o sistema propano(1) + m-cresol(2) na temperatura de 363,2 K. É possível perceber que a regra de mistura de van der Waals apresenta a pior descrição do comportamento do sistema para todas as EOS analisadas, apresentando altos desvios em relação aos dados experimentais. Por sua vez, os modelos de EOS/ G^E melhoram consideravelmente a descrição da curva dos pontos de bolha.

A maior quantidade de parâmetros ajustáveis é um fator relevante para o aumento da correlação do modelo com os dados experimentais. Em pressões mais baixas, as equações de SRK e PR, com as regras mistura de Huron-Vidal e Wong-Sandler, apresentam desempenho, em geral, similar, reproduzindo de forma satisfatória os dados experimentais. Porém, em pressões mais elevadas, o uso da regra de mistura de Wong-Sandler fornece resultados mais próximos dos dados experimentais, devido, possivelmente, a um maior conjunto de parâmetros ajustáveis. Por sua vez, a equação de PRSV não apresenta um bom desempenho quando associada a modelos de EOS/ G^E . Uma vez que esta equação de estado possui vantagens em relação a PR, visto que descreve melhor espécies não polares (Hatami *et al.*, 2012), provavelmente esse baixo desempenho se deve a algum problema na parametrização, como possivelmente a obtenção de um mínimo local da função objetivo. Resultados similares foram obtidos para as demais temperaturas.

Tabela 3: Parâmetros ajustados dos modelos para o sistema propano(1) + m-cresol(2).

EOS	Regra de mistura	Int. binária		NRTL	
		k_{ij}	α_{ij}	$A_{12}(\text{J/mol}) \cdot 10^{-1}$	$A_{21}(\text{J/mol}) \cdot 10^{-1}$
SRK	van der Waals	0,0513	-----	-----	-----
	Huron-Vidal	-----	0,3	150	342
	Wong-Sandler	0,135	0,3	2,02	488
PR	van der Waals	0,0589	-----	-----	-----
	Huron-Vidal	-----	0,3	166	340
	Wong-Sandler	0,164	0,3	-4,69	499
PRSV	van der Waals	0,0570	-----	-----	-----
	Huron-Vidal	-----	0,3	129	358
	Wong-Sandler	0,131	0,3	-4,16	486

Tabela 4: Parâmetros ajustados dos modelos para o sistema propano(1) + p-cresol(2).

EOS	Regra de mistura	Int. binária		NRTL	
		k_{ij}	α_{ij}	$A_{12}(\text{J/mol}) \cdot 10^{-1}$	$A_{21}(\text{J/mol}) \cdot 10^{-1}$
SRK	van der Waals	0,0213	-----	-----	-----
	Huron-Vidal	-----	0,3	157	277
	Wong-Sandler	0,105	0,3	415	$105 \cdot 10^{-5}$
PR	van der Waals	0,0312	-----	-----	-----
	Huron-Vidal	-----	0,3	173	275
	Wong-Sandler	0,178	0,3	-25,9	522
PRSV	van der Waals	0,0303	-----	-----	-----
	Huron-Vidal	-----	0,3	176	273
	Wong-Sandler	0,172	0,3	-78,4	510

Outro aspecto relevante é o fato de que nenhuma das três EOS foi capaz de descrever de forma satisfatória a curva dos pontos de orvalho, independente da regra de mistura utilizada. No intuito de melhorar o ajuste da composição da fase vapor, foi testado o uso de penalidades no termo do erro relativo das frações molares da fase vapor na função objetivo; contudo, além do desvio nas frações molares não diminuir, o desvio na pressão aumenta consideravelmente.

As Figuras 2a e 2b ilustram os resultados obtidos para o sistema propano(1) + p-cresol(2) na temperatura de 363,2 K. Novamente, fica evidente a vantagem de utilizar um modelo EOS/ G^E em detrimento da regra de mistura de van der Waals. As EOS cúbicas apresentam altos desvios em relação aos dados experimentais quando não acopladas ao modelo de G^E , com uma pequena vantagem para a equação de PRSV. A aplicação da regra de mistura de Huron-Vidal já melhora consideravelmente a correlação com os dados experimentais na região da curva dos pontos de bolha. Resultados similares foram obtidos para as demais temperaturas. Mais uma vez, observa-se uma dificuldade de reproduzir bem os pontos de orvalho. Pelo fato de a fase gasosa ser muito rica em propano, constata-se um

crescimento abrupto da pressão de orvalho. Dessa forma, os modelos encontram dificuldade em descrever essa mudança brusca da curva, posto que esse foi um obstáculo para todos os modelos nas três temperaturas estudadas.

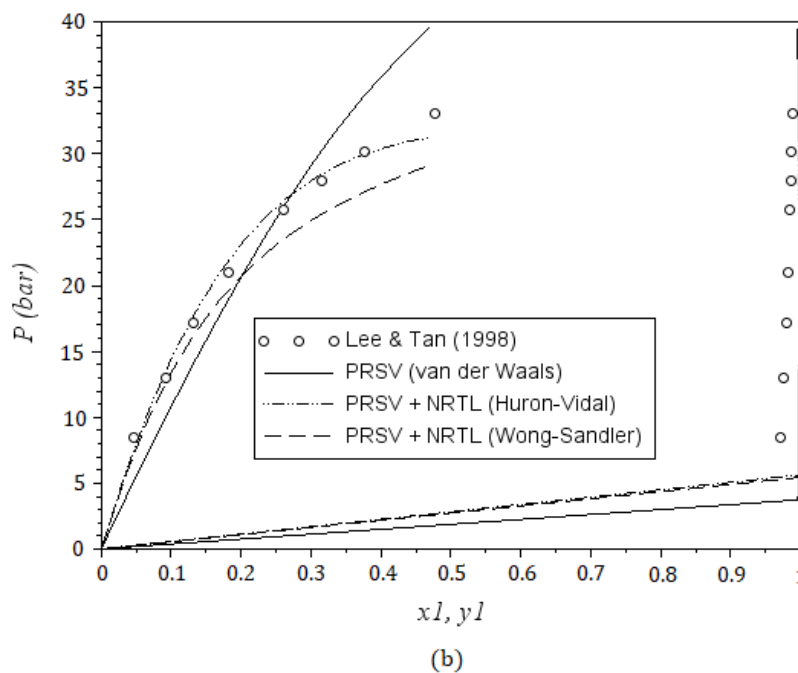
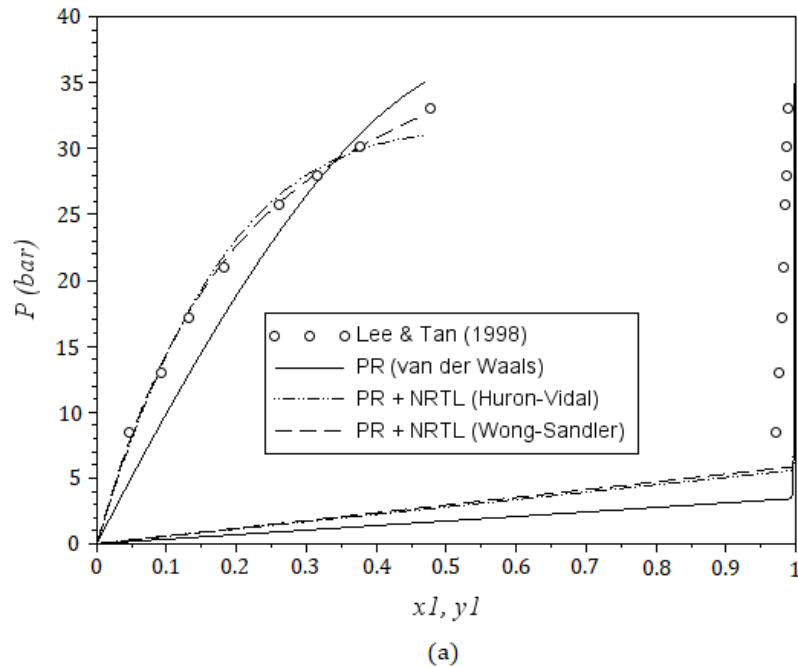


Figura 1: Diagrama pressão-composição do sistema propano + m-cresol na temperatura de 363,2 K. Os pontos (o) são dados de Lee e Tan (1998). A linha contínua (—) se refere à regra de mistura de van der Waals, a linha pontilhada (- · - ·) à regra de mistura de Huron-Vidal e a linha tracejada (- -) à regra de mistura de Wong-Sandler. (a) EOS de PR. (b) EOS de PRSV.

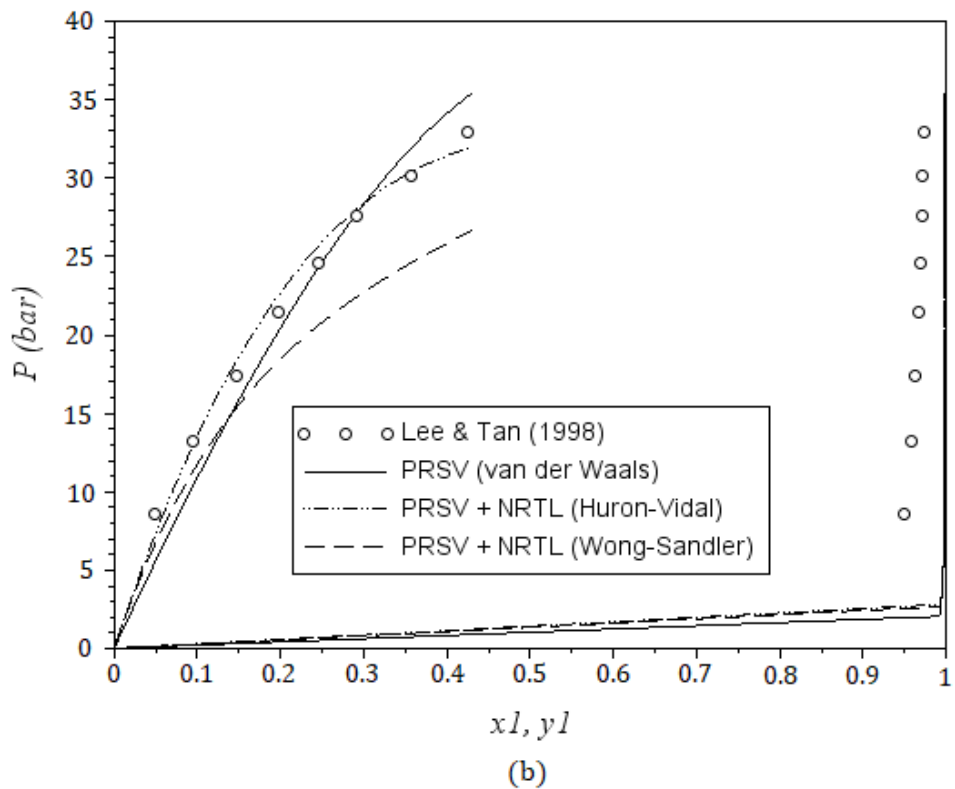
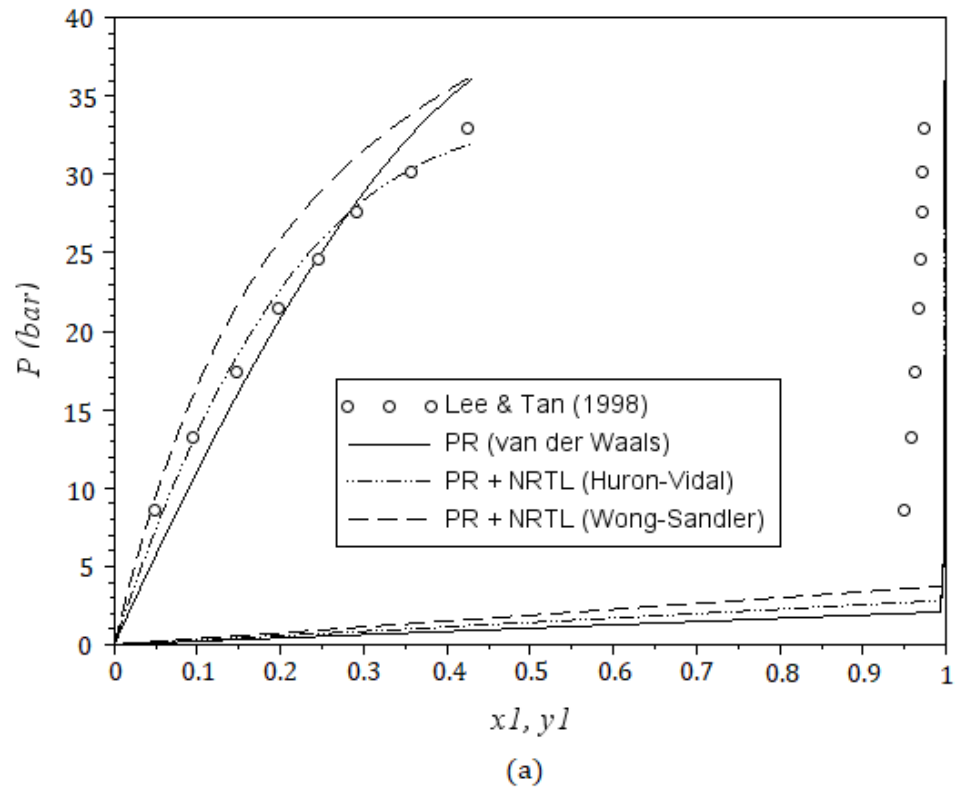


Figura 2: Diagrama pressão-composição do sistema propano + p-cresol na temperatura de 363,2 K. Os pontos (o) são dados de Lee e Tan (1998). A linha contínua (—) se refere à regra de mistura de van der Waals, a linha pontilhada (- · - ·) à regra de mistura de Huron-Vidal e a linha tracejada (- -) à regra de mistura de Wong-Sandler. (a) EOS de PR. (b) EOS de PRSV.

Os modelos EOS/ G^E mostram-se mais eficientes em descrever os dois sistemas estudados, nas três temperaturas. As três EOS cúbicas empregadas têm um desempenho similar com as regras de mistura de Huron-Vidal e Wong-Sandler. Em pressões mais elevadas, ao menos para os sistemas estudados, recomenda-se o uso da regra de mistura de Wong-Sandler. Em casos em que apenas a regra de mistura de van der Waals possa ser aplicada, dá-se preferência a equação de estado de PRSV. Finalmente, recomenda-se a investigação de outros modelos e/ou novas estratégias de estimação de parâmetros para uma boa descrição da curva dos pontos de orvalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cesari, L.; Namysl, S.; Canabady-Rochelle, L.; Mutelet, F. Phase equilibria of phenolic compounds in water or ethanol. *Fluid Phase Equilibria*, 453 (2017), 58-66.
- Hatami, T.; Rahimi, M.; Daraei, H.; Heidaryan, E.; Alsairafi A. A. PRSV equation of state parameter modeling through artificial neural network and adaptive network-based fuzzy inference system. *Korean J. Chem. Eng.*, 29 (2012), 657-667.
- Huron, M.-J.; Vidal, J. New mixing rules in simple equations of state for representing vapour-liquid equilibria of strongly non-ideal mixtures. *Fluid Phase Equilibria*, 3 (1978), 255-271. Kennedy, J.; Eberhart, R. Particle swarm optimization. *Proceedings of ICNN'95 - International Conference on Neural Networks*, 4 (1995), 1942-1948.
- Kontogeorgis, G. M.; Folas, G. K. *Thermodynamic Models for Industrial Applications - From Classical and Advanced Mixing Rules to Association Theories*. Wiley, 2010.
- Koretsky, M. D. *Engineering and Chemical Thermodynamics*. Wiley, 2013.
- Lee, K.-R.; Tan, C.-S. Vapor-liquid equilibria for the systems propane + m-cresol, propane + p-cresol, and propane + m-cresol + p-cresol at high pressures. *Fluid Phase Equilibria*, 143 (1998), 125-141.
- Lee, R. J.; Chao, K. C. Extraction of 1-methylnaphthalene and m-cresol with supercritical carbon dioxide and ethane. *Fluid Phase Equilibria*, 43 (1988), 329-340.
- Martin, A.; Klauck, M.; Grenner, A.; Meinhardt, R.; Taubert, K.; Precht, A.; Martin, D.; Schemlzer, J. Vapor-Liquid Equilibria in Ternary Systems of Toluene or Octane + Phenols + Water. *J. Chem. Eng. Data*, 56 (2011), 1869-1874.
- Poling, B. E.; Prausnitz, J. M.; O'Connell, J. P. *The Properties of Gases and Liquids*. McGraw-Hill, 2001. Renon, H.; Prausnitz, J. M. Local compositions in thermodynamic excess functions for liquid mixtures. *AIChE Journal*, 14 (1968), 135-144.
- Sandler, S. I. *Chemical, Biochemical, and Engineering Thermodynamics*. Wiley, Hoboken, 2017.
- Smith, J. M.; Van Ness, H. C.; Abbot, M. M.; Swihart, M. T. *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*. McGraw-Hill Education, New York, 2018.
- Wang, J.; Ou, J.; Sun, X.; Tong, X.; Gao, B.; Huang, C.; Shao, H.; Leng, Y. Experimental and Predicted Vapor-Liquid Equilibrium for Diisopropanolamine with m-Cresol and 2,6-Dimethylphenol at 20.0 kPa. *J. Chem. Eng. Data*, 63 (2018), 1220-1227.
- Wong, D. S. H.; Sandler, S. I. A Theoretically Correct Mixing Rule for Cubic Equations of State. *AIChE Journal*, 38 (1992), 671-680.

Capítulo 10



10.37423/251010365

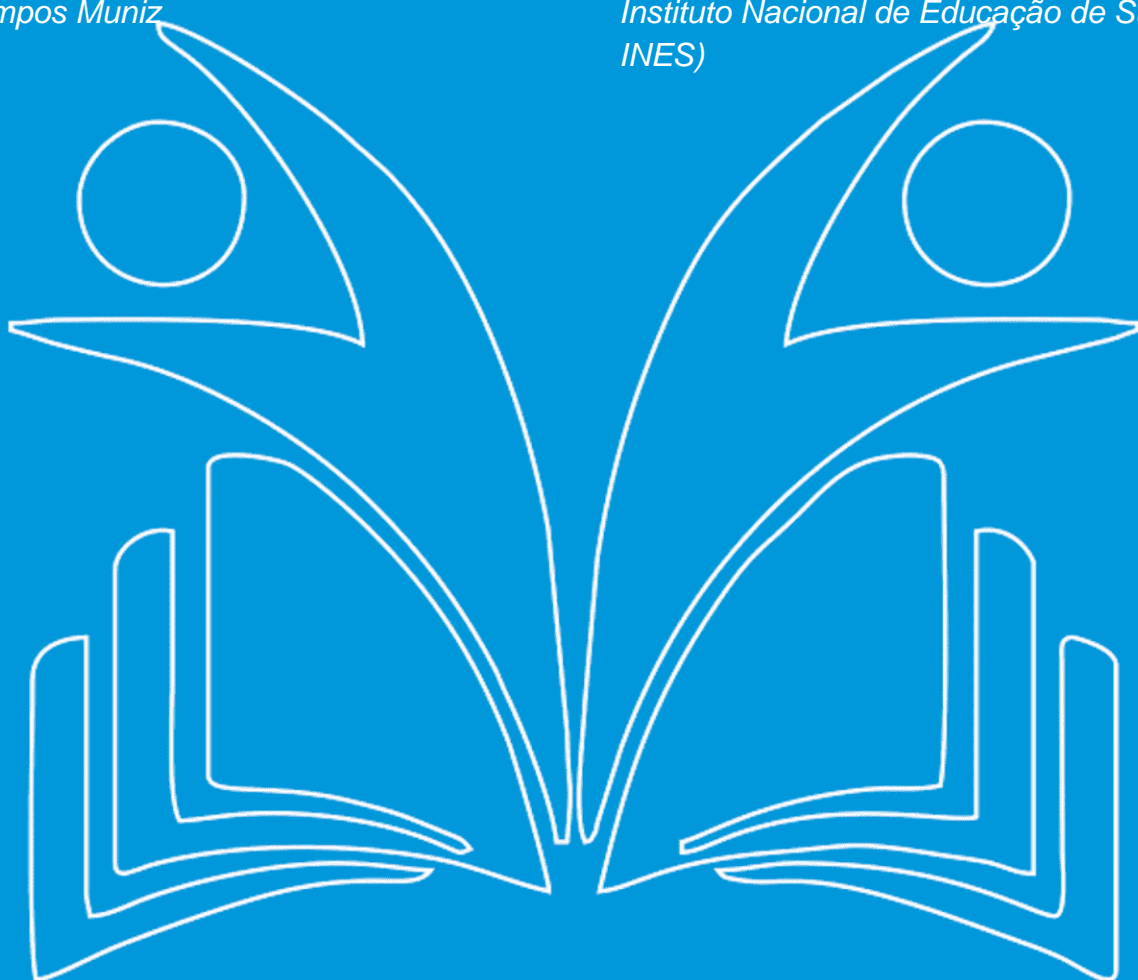
TEATRO DE SOBRAS: INCLUSÃO E ARTE DE CONTAR HISTÓRIAS

Jovania da Silva Carvalho

Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES)

Valéria Campos Muniz

Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES)



INTRODUÇÃO

Neste estudo, exploramos a arte de contar histórias por meio do Teatro de Sombras, um recurso didático que fomenta o desenvolvimento das habilidades expressivas das crianças. Através dessa abordagem, as características visuoespaciais dos alunos são valorizadas, permitindo uma interação rica e dinâmica. Além de ser uma atividade lúdica e prazerosa, o Teatro de Sombras facilita o contato com diversas culturas, promovendo a troca de experiências por meio da linguagem oral e visual. Essa prática se destaca por estimular a criatividade e a imaginação das crianças, tornando o aprendizado mais envolvente.

A justificativa implícita para a escolha deste tema reside na necessidade de metodologias inclusivas que atendam às diferentes formas de aprendizado das crianças, especialmente aquelas que frequentam salas de recursos. A arte de contar histórias, ao se alicerçar na interatividade e na participação ativa, oferece um ambiente acolhedor e estimulante, fundamental para o desenvolvimento de competências linguísticas e sociais. Este estudo visa não apenas analisar o Teatro de Sombras, mas também propor novas maneiras de incorporar essa prática ao cotidiano escolar.

Os objetivos principais deste trabalho incluem ressaltar a importância do ato de contar histórias como prática ancestral e seu impacto no desenvolvimento cultural e educacional das crianças. Além disso, buscamos evidenciar como o Teatro de Sombras pode servir como um veículo para estimular o interesse pela leitura e escrita, assim como promover laços intergeracionais. Essa abordagem pode ser particularmente significativa para alunos que necessitam de um suporte educacional diferenciado.

A síntese metodológica deste estudo envolve uma análise qualitativa que contempla observações em sala de aula e a aplicação prática do Teatro de Sombras em diferentes contextos. Realizamos oficinas com crianças, onde elas puderam experimentar a criação de suas próprias histórias, utilizando sombras e recortes. As interações durante essas atividades foram documentadas e analisadas para compreender como essa forma de contar histórias impacta a aprendizagem e a inclusão.

As discussões e resultados indicam que o Teatro de Sombras não apenas enriquece a prática pedagógica, mas também desempenha uma função crucial na participação e inclusão de crianças com diferentes habilidades. Os participantes relataram aumento na autoestima e no engajamento nas atividades, além de uma maior compreensão das narrativas. O estudo evidenciou ainda a importância da mediação do educador na condução dessas experiências, contribuindo para um ambiente de aprendizado colaborativo e respeitoso.

A prática de contar histórias, aliada a esse recurso, oferece um espaço valioso para a promoção da imaginação e da criatividade, essenciais para o desenvolvimento das crianças, reforçando a relevância da arte na educação e propondo uma reflexão sobre novas abordagens pedagógicas que valorizem a diversidade e a expressão individual dos alunos.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A metodologia empregada neste trabalho envolveu uma abordagem prática e interativa, centrada na contação da fábula "A Lebre e a Tartaruga" de Esopo. Após a narração da história, os alunos foram incentivados a confeccionar o cenário e os personagens, além de realizar a leitura e interpretação do texto com o apoio do professor. Esse processo foi desenvolvido ao longo de um bimestre, permitindo um aprofundamento nas habilidades artísticas e narrativas das crianças, culminando na apresentação final através do Teatro de Sombras.

A técnica do Teatro de Sombras foi escolhida por sua capacidade de envolver os alunos em uma experiência visual e criativa, consiste em projetar imagens criadas a partir de silhuetas feitas de modo artesanal, iluminadas por uma lanterna colocada atrás das figuras. O uso dessa técnica permitiu que as crianças experimentassem uma forma inovadora de contar histórias, porém antiga historicamente, integrando arte e aprendizagem de maneira lúdica e acessível, e também adequada para diferentes níveis de habilidade, pois os alunos confeccionaram seus materiais.

Considerando a diversidade das necessidades dos alunos — incluindo TEA, TDAH, TOD, surdez, Síndrome de Prader-Willi, Síndrome de West, deficiência intelectual (DI) e esquizofrenia — foi realizada uma ambientação prévia. Essa etapa consistiu em passeios pelo espaço escolar, incluindo salas de aula, horta e quadra, contato com ambientes claros e escuros com iluminação natural e artificiais (dentro sala de aula com o acender e o apagar das luzes), promovendo a inclusão e preparando os alunos para a atividade. A familiarização com o ambiente ajudou a regular as emoções dos alunos e a garantir seu conforto e segurança durante a realização do trabalho. Após a ambientação, iniciamos a contação da história, seguida de um exercício de recontagem, em que os próprios alunos puderam narrar suas versões. É neste processo de reinterpretação que se percebe o desenvolvimento, a compreensão e a expressividade dos alunos, permitindo que eles se apropriem da narrativa de forma significativa. As contações foram mediadas pelo professor, que ofereceu suporte na articulação das ideias e sentimentos expressos pelas crianças. Para a confecção dos elementos da história, utilizamos diversos materiais, como cartolina, tecido, papelão, cola, tesoura, livros e palitos

de churrasco. Os alunos criaram seus cenários e personagens, estimulando a criatividade, a colaboração, o desenvolvimento motor, habilidades essenciais para a faixa etária abordada. Realizamos brincadeiras com sombras na parede, onde os alunos puderam experimentar acender e apagar as luzes da sala de recursos. Essa interação com a luz e as sombras foi uma parte essencial do processo, pois proporcionou aos alunos uma compreensão visual do Teatro de Sombras, além de agregar um elemento de diversão ao aprendizado. Nesta exploração, os alunos se sentiram confortáveis e animados para a apresentação final.

A culminância do projeto foi à apresentação do Teatro de Sombras, onde os alunos puderam compartilhar suas criações com a comunidade escolar. Esse momento foi um exercício de expressão artística de celebração da diversidade e do esforço coletivo que foi empregado, consolidando o aprendizado e reforçando a importância da inclusão e da expressão artística na educação.

REFERENCIAL TEÓRICO

Este estudo fundamenta-se em autores que discutem a relação entre cultura, práticas pedagógicas e inclusão, essenciais para compreender o papel do Teatro de Sombras na educação.

Candau (2012) explora como as diferenças culturais impactam o cotidiano escolar, ressaltando a necessidade de reconhecimento e valorização da diversidade nas práticas pedagógicas. Para a autora, o currículo deve refletir as particularidades culturais dos alunos, criando um ambiente de aprendizagem que fomente a inclusão. Nesse contexto, a atividade desenvolvida com os alunos destaca a importância da expressão de narrativas culturais individuais, enriquecendo a experiência educacional e promovendo a interação entre os alunos.

Hall (2016) analisa a cultura e a representação, defendendo que a cultura é um conjunto de significados que moldam identidades e relações sociais. Ele argumenta que a representação cultural no ambiente escolar deve ser uma prioridade, pois as narrativas influenciam a autoimagem dos indivíduos. Ao possibilitar que os alunos contem suas histórias, estamos explorando e compartilhando identidades culturais, promovendo um espaço de diálogo e reflexão entre as diversas vivências.

Pereira e Muniz (2015) discutem a educação de surdos e a importância de novas abordagens de letramento que atendam às especificidades dos alunos. As autoras enfatizam que o ensino deve considerar diferentes formas de comunicação e expressão, promovendo práticas que incentivem a interação e a criatividade. O Teatro de Sombras, com seu caráter visual e oral, se alinha a essas

diretrizes, permitindo que alunos com necessidades variadas, atendidos nas salas de recurso, se envolvam ativamente no processo de aprendizado.

Essas reflexões teóricas fundamentam a proposta de que a contação de histórias, especialmente por meio do Teatro de Sombras, enriquece a experiência educacional. A interação com narrativas e a criação de cenários visuais capacitam os alunos a desenvolver habilidades críticas e criativas, essenciais para seu crescimento pessoal e acadêmico.

Precisamos destacar metodologias que reconheçam e valorizem as diversidades culturais e as particularidades de cada estudante. Integrar nas práticas pedagógicas não apenas o que potencializa o aprendizado, mas instrumentos que propiciam um ambiente educacional mais diversificado e acolhedor. Este trabalho busca contribuir para uma compreensão mais ampla de como a arte e a cultura podem se entrelaçar na educação, beneficiando todos os alunos, independentemente de suas características individuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos durante o projeto demonstram que a conexão entre gestos, fala e outros recursos são fundamentais para que as crianças compreendam as histórias. A combinação da narração oral com a prática teatral, como o Teatro de Sombras, intensifica os movimentos expressivos, tornando a comunicação mais impactante. Essa sinergia contribui para que os alunos não apenas escutem as narrativas, mas também as vivenciem, reforçando seu entendimento e engajamento. Pereira e Muniz (2015) ressaltam a importância de um ambiente estimulante para a alfabetização, defendendo o uso de recursos tecnológicos e lúdicos.

Durante o ano de 2023, observou-se que os alunos apresentaram um progresso significativo em suas habilidades, demonstrando maior autonomia nas atividades. Esse desenvolvimento foi acompanhado por um clima afetivo e contagiante na escola, onde a participação dos alunos atendidos se destacou, criando relações onde se evidenciaram o sentimento de pertencimento e valorização. Entretanto, é importante reconhecer que ainda há um longo caminho a percorrer nesse trabalho artístico e literário. O processo de contação de histórias é contínuo e requer inovações. Os desafios enfrentados, como a diversidade das necessidades dos alunos, demandam uma abordagem flexível e inclusiva que possa atender às particularidades de cada criança e garantir que todos tenham a oportunidade de se expressar.

Em sua essência, esta prática, contribui para o desenvolvimento integral das crianças, estimulando a imaginação, fortalecendo a identidade cultural e facilitando a aprendizagem da leitura e da escrita. A prática de compartilhar histórias em grupo favorece a criação de vínculos, permitindo que os alunos se conheçam melhor e compartilhem suas vivências. Essa interação contribui para o crescimento pessoal, a formação da autoestima e da empatia. Os alunos, ao participarem ativamente das atividades, desenvolvem habilidades não apenas linguísticas, mas também sociais e emocionais. Essa abordagem multidimensional é essencial para preparar os alunos para os desafios do mundo contemporâneo.

Os resultados desta pesquisa reforçam a importância de metodologias inclusivas e criativas na educação. O Teatro de Sombras, aliado à contação de histórias, mostra-se como uma ferramenta que ajuda na promoção da aprendizagem e da inclusão, evidenciando que a arte pode ser um poderoso aliado no desenvolvimento das crianças. Através deste trabalho estabelecemos reflexões sobre a prática pedagógica, incentivando educadores a adotarem abordagens que valorizem a expressão e a diversidade cultural no ambiente escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais conclusões desta pesquisa destacam a importância da escola como um espaço essencial para o desenvolvimento de crianças com necessidades específicas, a utilização de textos multimodais e o desdobramento criativo para se incluir outras formas de se contar histórias. O Teatro de Sombras não apenas facilitou a aprendizagem da leitura e da escrita, mas também contribuiu para a construção de significados e o fortalecimento de laços afetivos entre os alunos. A aplicação empírica dessas práticas pode abrir novas possibilidades para pesquisas e intervenções. A integração de abordagens artísticas no processo educativo pode impactar positivamente o desenvolvimento emocional e social das crianças. A pesquisa aponta para a necessidade de novos estudos que aprofundem a relação entre arte, educação e inclusão para que haja um contínuo aprimoramento das práticas educativas que atendam às necessidades de todos os alunos.

Palavras-chave: Inclusão, arte, teatro de sombras, alfabetização, multimodalidade.

REFERÊNCIAS

CANDAU, V. M. F. (2012). Diferenças culturais, cotidiano escolar e práticas pedagógicas. *Currículo sem Fronteiras*, 11(2), 240-255.

HALL, S. (2016). *Cultura e representação*. (D. Miranda & W. Oliveira, Trad.). Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio: Apicuri.

PEREIRA, D. C. M., & MUNIZ, V. C. (2015). *Ensino de surdos e novas práticas de letramento*. APEB.FR. Passagens de Paris, 11.

Capítulo 11



10.37423/251010366

MODELAGEM QUALITATIVA E ENSINO DOS CONCEITOS BÁSICOS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

eMANUEL aBDALLA pINHEIRO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ



Resumo: Este trabalho apresenta definições fundamentais de um sistema de cabeamento estruturado. Esse sistema permite o fluxo de dados em redes de informática e telefonia. Diante do aumento da velocidade das transmissões de dados, é necessário garantir uma rede de cabeamento mais segura, confiável e rápida. A norma NBR 14565/2013 da ABNT, Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e *data centers*, especifica as diretrizes básicas para um cabeamento genérico. O ensino dos conceitos dessa norma é fundamental para elaboração de projetos e esclarecimentos de dúvidas de técnicos e profissionais dessa área.

Palavras-chave: Cabeamento estruturado; fluxo de dados; redes; NBR 14565/2013.

1 INTRODUÇÃO

Na área da Engenharia Elétrica, o cabeamento estruturado vem ganhando uma importância fundamental uma vez que as transmissões de dados requerem maiores velocidades e maior confiabilidade. Projetos de rede de alta performance são extremamente importantes na atualidade e representam maior rapidez de transmissão, facilidade de instalação e diminuição de problemas com manutenção (MARIN, 2014).

O cabeamento estruturado é um sistema que envolve cabos e *hardware* de conexão, capaz de atender às necessidades de telecomunicações e TI dos usuários dos edifícios comerciais. Permite a integração dos serviços de voz, dados, imagem, vídeo, controle e sinalização, independente dos equipamentos usados ou do leiaute do local da instalação. A norma NBR 14565/2013 da ABNT especifica as diretrizes básicas para um cabeamento genérico.

Apesar da demanda por projetos de cabeamento estruturado ter crescido cada vez mais em grandes empreendimentos de engenharia, ainda é comum projetistas iniciantes sentirem dificuldades na elaboração de projetos que envolvem áreas de telecomunicações (MESSIAS, 2015). Este artigo propõe que os conceitos elementares de um sistema de cabeamento estruturado sejam expostos a fim de instruir técnicos e engenheiros interessados nessa matéria.

2 CABEAMENTO

A maior parte dos meios cabeados usa três principais tipos de cabo: par trançado, coaxial e fibra óptica. O tipo de cabo a ser utilizado depende da quantidade de dados que será transportado pelo cabo (SHIMONSKI; STEINER; SHEEDY, 2010).

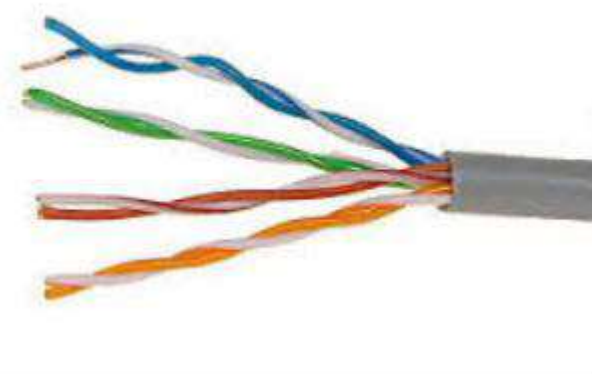
Cabo de par trançado é mais usado em cabeamento de rede. Os cabos de par trançado são cabos em que cada par de seus fios são entrelaçados entre si, assim se o cabo tem oito fios, têm-se quatro pares entrelaçados dois a dois (PINHEIRO, 2016).

Existem três tipos de cabo par trançado: Par Trançado sem Blindagem (UTP), Par Trançado com Blindagem Geral e Individual (S/FTP) e Par Trançado com Blindagem Geral (F/UTP).

Par Trançado sem Blindagem ou *Unshielded Twisted Pair* (UTP) é geralmente usado em combinação de dois e quatro pares. O cabo UTP não possui blindagem protetora, apenas o revestimento externo e o isolamento interno, confiando nos princípios do cancelamento, ou o efeito cancelamento, para limitar a interferência eletromagnética (EMI) e a interferência por radiofrequência (RFI). Para facilitar

o efeito do cancelamento, o número de tranças por centímetro deve seguir as especificações determinadas por categorias. Os cabos de par trançado não blindados usam fios finos (graus AWG 22-24). Os cabos UTP geralmente são instalados em um conduíte ou cano de metal para fortalecer o cabo e adiciona proteção contra interferência. A figura 1 apresenta a estrutura do cabo UTP.

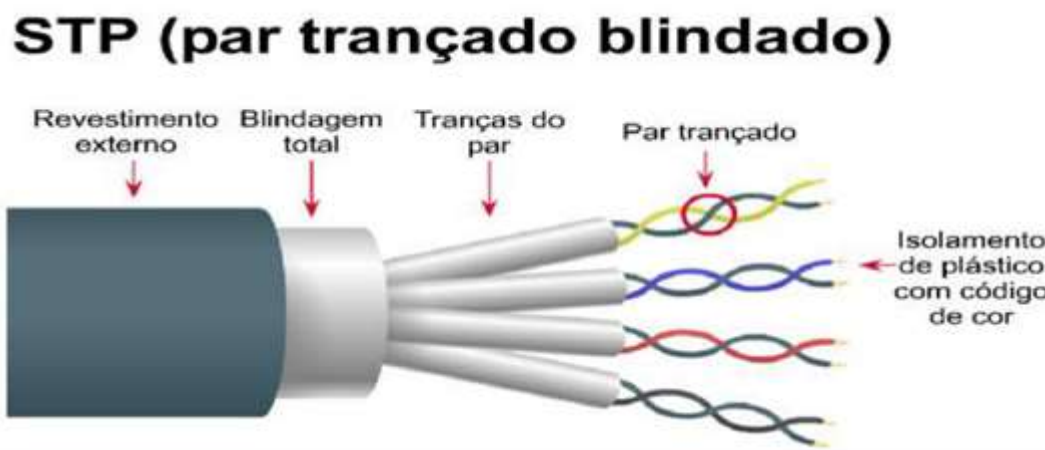
Figura 1 – Estrutura cabo UTP.



Fonte: PINHEIRO, 2016.

Par Trançado com Blindagem Geral e Individual *Screened/ Foiled Twisted Pair (S/FTP)*, os pares individuais são envolvidos em blindagens e então o conjunto de todos os pares é envolvido por mais outra blindagem. O STP possui proteção contra EMI e RFI proporcionado pela blindagem extra. Este tipo de cabo é muito utilizado como uma alternativa de baixo custo ao cabeamento de fibra óptica em situações onde uma instalação UTP não seria adequada. Apesar desse arranjo apresentar muitas vantagens, também apresenta muitas desvantagens como o fato de o STP ser mais facilmente danificado durante a instalação, requerendo cuidado maior ao se puxar o cabo. A blindagem do STP o torna menos flexível do que o UTP. Além disso, toda blindagem deve ser aterrada para reduzir a degradação do sinal (ver figura 2). Os cabos STP são os mais caros do que UTP e F/UTP.

Figura 2 – Estrutura do cabo STP.



Fonte: PINHEIRO, 2016.

Par Trançado com Blindagem Geral ou *Foiled/ Unshielded Twisted Pair (F/UTP)*, como mostra a figura 3, possui apenas uma camada de malha ou folha metálica cobrindo todos os pares. Os fios internos não possuem sua própria blindagem. Por isso, esse cabo é mais barato e possui um menor diâmetro do que o STP.

Figura 3 – Cabo F/UTP em detalhe.



Fonte: PINHEIRO, 2016.

O cabo de fibra óptica é projetado para transmitir pulsos coerentes ou um feixe contínuo e modulado de luz coerente. Devido ao fato de a luz ter um nível de resistência de sinal muito mais baixo do que a eletricidade, a fibra óptica é muito mais rápida e pode transmitir muito mais dados do que outros tipos de cabo. Mais importante ainda, cabos de fibra óptica são isentos de problemas como interferência eletromagnética e radiofrequência.

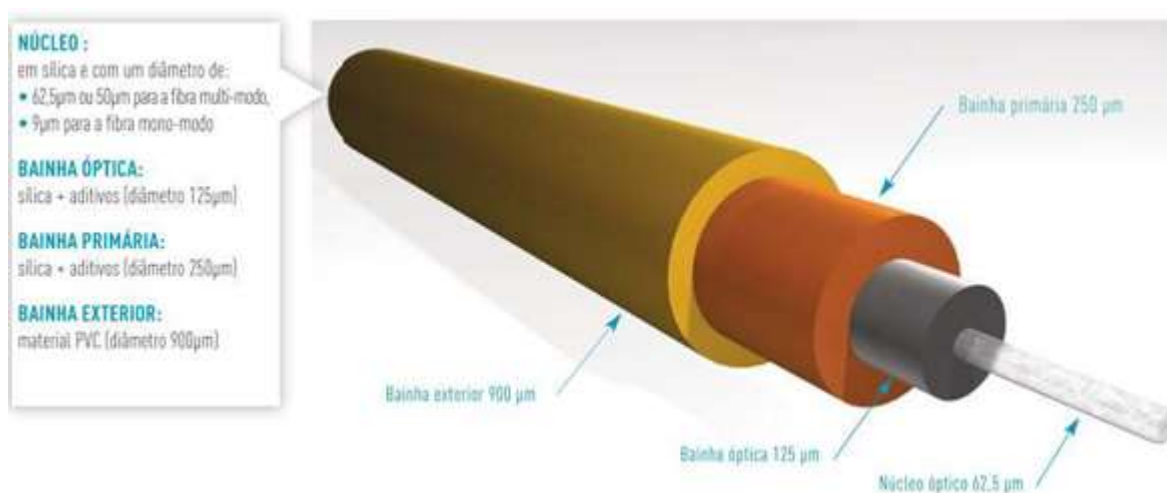
No cabo de fibra óptica, o sinal é controlado opticamente e guiado por um meio sólido não condutivo. Por causa disso, irradiação ou tráfego sem fio não irão interferir no sinal. A desvantagem é que o cabo de fibra óptica é muito mais caro do que o cabo de par trançado ou o cabo coaxial. Na figura 4, é mostrada a estrutura interna de um cabo de fibra óptica.

Existem dois tipos de cabo de fibra óptica: a fibra multimodo e a monomodo. A diferença fundamental entre esses cabos se dá pelo modo como a luz trafega pelo núcleo de cada um.

A fibra monomodo possui um núcleo muito mais fino do que a fibra multimodo, sendo da ordem de 7 a 10 μm . A fibra monomodo pode transmitir um sinal a distâncias maiores do que a fibra multimodo, porque aquela precisa manter a integridade de apenas um único modo ou onda de luz. Portanto, a fibra monomodo é usada quando é necessário cobrir longas distâncias.

A fibra multimodo possui um núcleo que é mais largo do que a fibra monomodo. O núcleo de um cabo multimodo geralmente possui um diâmetro de 50 ou 62,5 μm . A fibra multimodo é usada para transmitir dados sobre distâncias menores que a fibra monomodo e é uma alternativa de menor custo às soluções de fibra monomodo, mais caras.

Figura 4 – Estrutura do cabo de fibra óptica.



Fonte: PINHEIRO, 2016.

3 SUBSISTEMA DE CABEAMENTO

A estrutura básica de um cabeamento estruturado genérico pode conter até três subsistemas, como mostra a figura 5. Os três subsistemas são: *backbone* de *campus*, *backbone* de edifício e cabeamento horizontal. Cada subsistema define regras para: topologia física da rede, conexões, tipos de equipamento e sua disposição no ambiente. Esses três subsistemas possuem limites físicos próprios e hardwares responsáveis pela inserção de cada um deles no sistema de cabeamento proposto. Por exemplo, o elemento funcional designado por CD na figura 5 representa o distribuidor de *campus*, ele representa o hardware de conexão a partir do qual se origina o cabeamento de *backbone* de *campus*.

Figura 5 – Subsistema de cabeamento genérico



Fonte: NBR 14565 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e *data centers*, 2013.

Na Tabela 1, descreve-se a composição de cada subsistema de cabeamento.

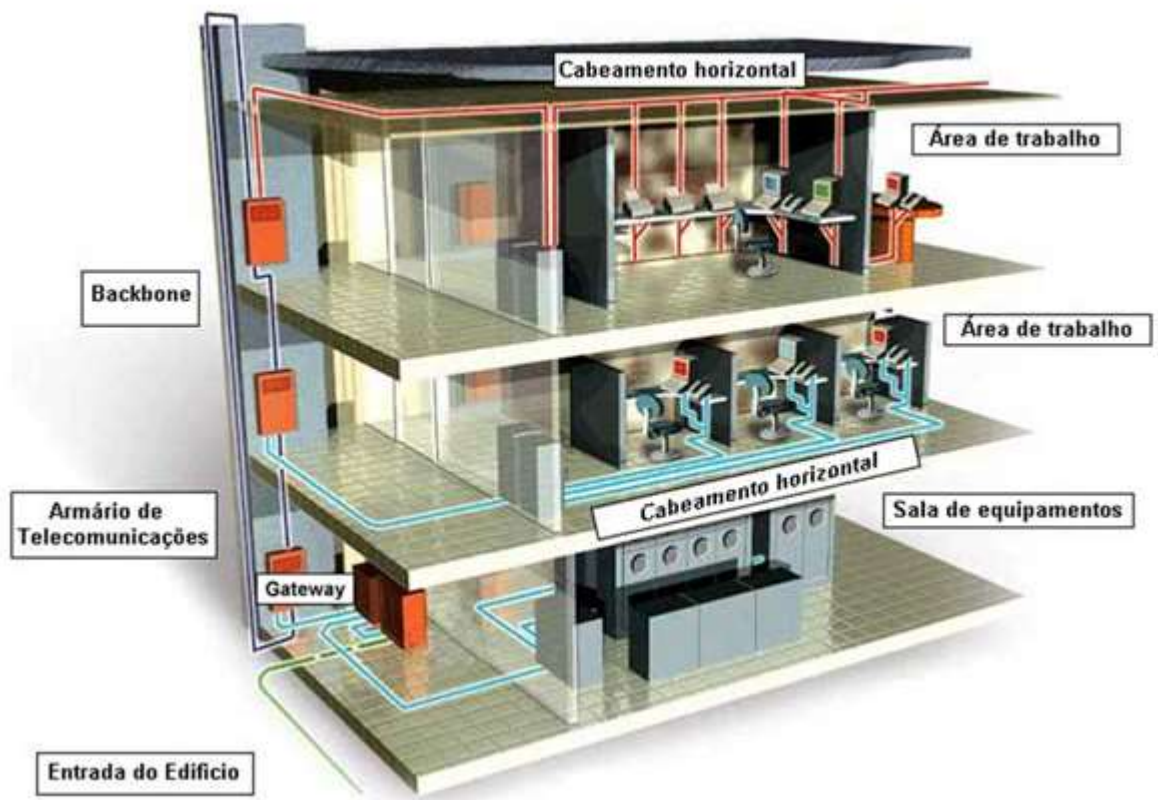
Tabela 1 – Composição dos elementos do subsistema de cabeamento estruturado.

Elementos dos Subsistemas de cabeamento estruturado	
Subsistemas de cabeamento de Campus	Cabos de <i>backbone</i> de campus
	Componentes de cabeamento dentro da infraestrutura de entrada
	<i>Jumpers e patch cords</i> no distribuidor de campus
	<i>Hardware</i> de conexão no qual os cabos de <i>backbone</i> de campus são terminados (tanto no distribuidor de campus como no distribuidor de edifício)
Subsistemas de cabeamento de Edifício	Cabos de <i>backbone</i> de edifício
	<i>Jumpers e patch cords</i> no distribuidor de edifício
	<i>Hardware</i> de conexão no qual os cabos de <i>backbone</i> de edifício são terminados (em ambos os distribuidores, de piso e edifício)
Subsistemas de cabeamento de Horizontal	Cabos horizontais
	<i>Jumpers e patch cords</i> no distribuidor de edifício
	Terminações mecânicas dos cabos horizontais nas tomadas de telecomunicações, nos distribuidores de piso, incluindo o <i>hardware</i> de conexão
	Tomadas de telecomunicação e ponto de consolidação (opcional)

Fonte: NBR 14565 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers, 2013.

Na figura 5, pode-se observar que a norma NBR 14565 é pouco didática em relação aos elementos que constituem um sistema de cabeamento estruturado. Desse modo, na figura 6, possibilita melhor entendimento da distribuição de cada elemento em uma edificação.

Figura 6 – Subsistema de cabeamento estruturado.



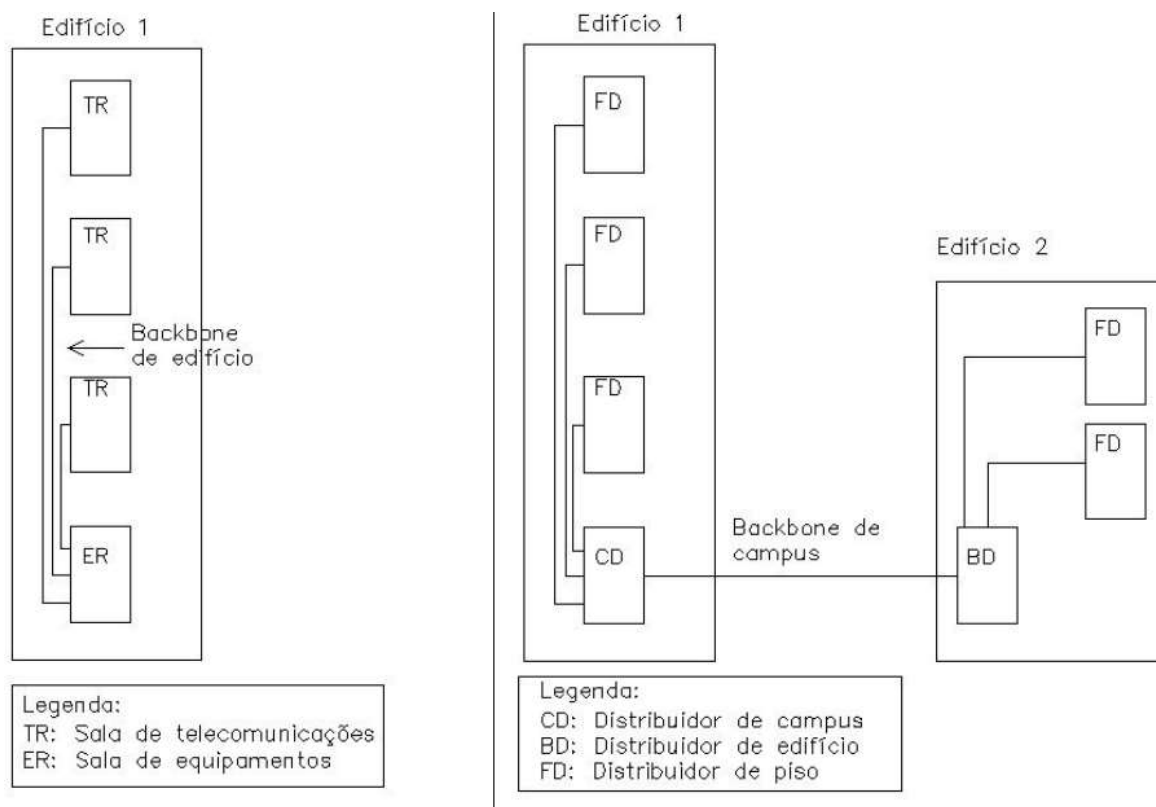
Fonte: MESSIAS, 2015.

O subsistema de cabeamento de *backbone* é responsável pela conexão entre a sala de telecomunicações, sala de equipamentos e a infraestrutura de entrada do prédio. A estrutura é chamada de *backbone*, pode ser traduzida por espinha dorsal, devido a sua importância em relação aos demais subsistemas servindo como estrutura principal e suporte as demais estruturas (MARIN, 2014).

A implementação desse sistema é feita a partir do *distribuidor de campus* (CD, *Campus Distributor*) que se conecta ao *distribuidor de edifício* (BD, *Building Distributor*) e em seguida conecta-se ao *distribuidor de piso* (FD, *Floor Distributor*) para conexão do cabeamento horizontal (MARIN, 2014). Esses distribuidores nada mais são do que conjuntos de *patch panels* para auxílio de conexões entre interfaces diferentes.

Segundo Marin (2014), quando o *backbone* do sistema de cabeamento interconecta diferentes pavimentos dentro de um mesmo edifício, denomina-se *backbone* de edifício. Quando o *backbone* de um sistema de cabeamento interconecta dois ou mais edifícios em uma mesma área (*campus*), denomina-se *backbone* de *campus*. A figura 7 ilustra tal situação.

Figura 7 – *Backbone* de edifício à esquerda e, de *campus*, à direita.



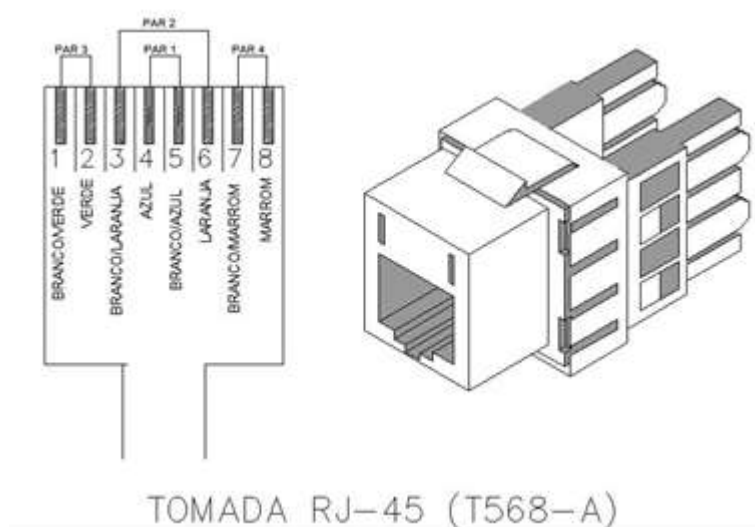
Fonte: PINHEIRO, 2016.

O cabeamento horizontal é assim denominado devido ao fato de compreender os segmentos de cabos que são lançados horizontalmente entre as áreas de trabalho e as salas de telecomunicações. Em Messias (2015), o cabeamento horizontal consiste numa estrutura que começa na sala de telecomunicação onde se encontram *patch panels*, que nada mais são que painéis que possuem diversas portas ou tomadas e servem de interface entre subsistemas e equipamentos ativos.

Após as três definições de *backbones* é importante definir-se agora os elementos dentro da edificação principal. Portanto, os elementos subsequentes tratam acerca da área de trabalho, do espaço e da sala de telecomunicações, sala de equipamentos e da infraestrutura de entrada da rede de dados.

Área de trabalho é o espaço onde os usuários da rede têm acesso aos serviços através de equipamentos como computadores, telefones, câmeras, sensores e etc. É nesse ambiente que se encontram as tomadas RJ45, figura 8, também chamadas de tomadas de telecomunicações.

Figura 8 – Configuração de terminações para tomadas RJ 45 de oito posições.



Fonte: PINHEIRO, 2016.

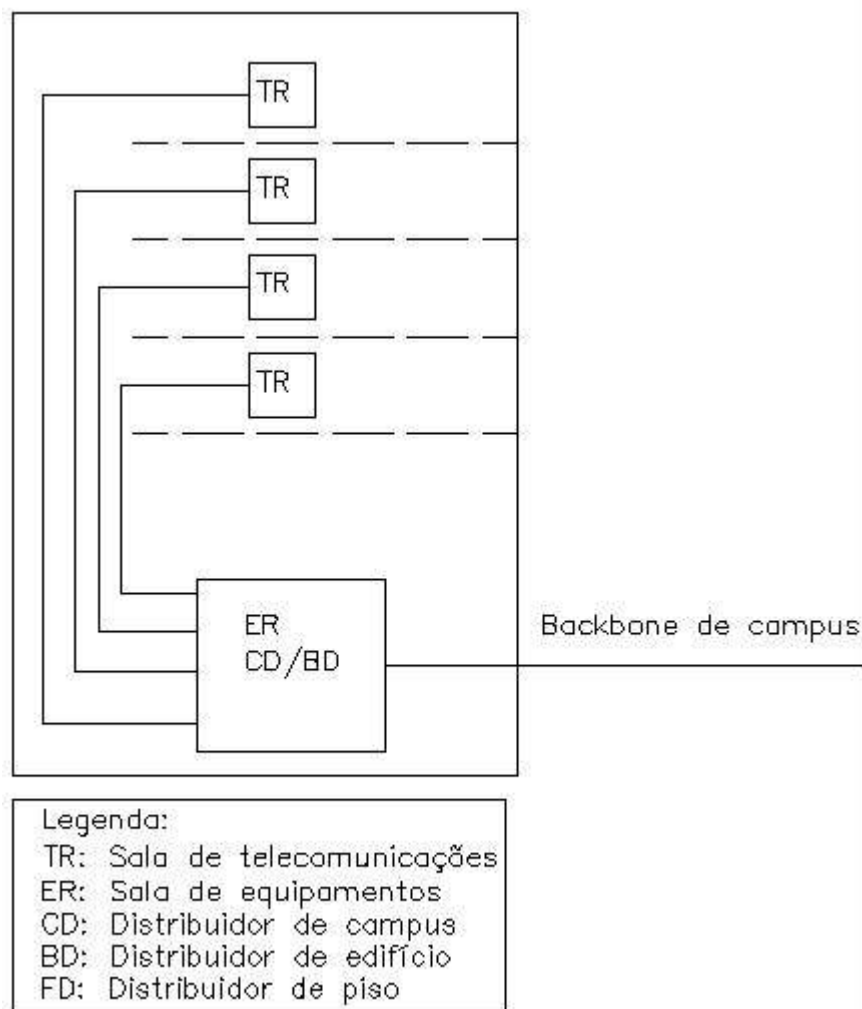
Os espaços de telecomunicações usados para instalação, gerenciamento e controle de dispositivos são definidos como aqueles destinados a abrigar distribuidores dos sistemas de cabeamento estruturado, bem como equipamentos ativos da rede. Os espaços de telecomunicações devem ser dedicados aos sistemas de telecomunicações e não podem ser compartilhados com outros sistemas do edifício.

É importante também ressaltar que existem as salas de telecomunicações (TR, *Telecommunications Room*) e a sala de equipamentos. A sala de telecomunicações é um espaço dentro do edifício que serve para interconexão dos subsistemas de cabeamento de *backbone* e horizontal. É o espaço da instalação no qual se encontra o distribuidor de piso a partir do qual é distribuído o subsistema de cabeamento horizontal.

Já a sala de equipamentos contém normalmente uma grande parte dos equipamentos de telecomunicações, terminações de cabos, bem como distribuidores de um sistema de cabeamento. A sala de equipamentos (ER, *Equipment Room*) é normalmente projetada para atender um edifício inteiro ou um campus inteiro enquanto que a sala de telecomunicações é projetada para atender a pavimentos individuais em um único edifício.

Deve haver uma única sala de equipamentos para o *campus* e o distribuidor de *campus* deve ser instalada nessa sala. A figura 9 apresenta essa distribuição.

Figura 9 – Sala de equipamentos e elementos do cabeamento.



Fonte: PINHEIRO, 2016.

Por fim, a sala de entrada é o espaço reservado para interligação entre o cabeamento externo e o cabeamento interno, ou seja, é o ponto de separação entre a estrutura da concessionária e o proprietário do edifício. Nessa sala, também chamada de infraestrutura de entrada, contém equipamentos necessários à conexão interna e externa, a chegada dos cabos de telefonia.

4 ELEMENTOS COMUNS DE UM CABEAMENTO ESTRUTURADO

A estrutura de qualquer cabeamento estruturado é composta por elementos comuns os quais merecem ser destacados e analisados. Esses elementos podem ser divididos em equipamentos ativos ou passivos. Os equipamentos ativos são todos equipamentos geradores, receptores de códigos ou

conversores de sinais elétricos ou óticos. Enquanto que os equipamentos passivos não interferem com os dados ou sinais que por eles passam, permitindo a interligação dos equipamentos ativos.

O armário de telecomunicações, também conhecido como *rack*, conecta o cabeamento horizontal ao vertical. Também pode conectar cabeamento de *campus* de dois edifícios diferentes. Este armário contém equipamentos de telecomunicações (*switchs*, *hubs*, roteadores) e *hardware* de conexão, como *patch panel*. Os *racks* devem ficar localizados o mais próximo possível da posição central da área a ser servida.

A configuração física de um *rack* facilita a fixação de cabos e acessórios que geralmente são difíceis de serem organizados e que também devem atender às necessidades do projeto quanto às medidas e partições, bem como às formas de fixação, ver figura 10.

Figura 10 – Diversos *racks* com tamanhos variados



Fonte: PINHEIRO, 2016.

Os *patch panels* são painéis de conexão utilizados para interligar diferentes pontos da rede (tomadas) e os equipamentos concentradores da rede. O *patch panel* tem a função de uma interface flexível, ou seja, através dele é possível alterar-se o leiaute lógico dos pontos da rede. A figura 11 mostra o detalhe de um *patch panel*.

Figura 11 – Detalhe da estrutura do *patch panel*.



Fonte: MESSIAS, 2015.

Os *patch cords* são cabos de manobra ou de interconexão utilizados para a interligação entre os diversos equipamentos do sistema de uma rede estruturada. São utilizados para facilitar as manobras necessárias tanto na instalação de novos pontos na rede, como para substituição de pontos já existentes. A figura 12 mostra cabos *patch cords*.

Figura 12 – *Patch cords* em detalhe.



Fonte: PINHEIRO, 2016

A tomada de telecomunicações é o *hardware* de conexão no qual o cabo horizontal é terminado na área de trabalho (NBR 14565/2013). Na prática, a tomada de telecomunicação é um conector fêmea, conhecido como *jack* ou conector RJ-45, figura 13, apesar de existirem outros conectores como RJ-11.

As tomadas de telecomunicações em uma área de trabalho devem ser montadas de modo a evitar danos por poeira, água, agente químicos de limpeza, bem como outros fatores mecânicos. As tomadas de telecomunicação devem seguir as seguintes configurações reconhecidas pelas normas vigentes.

Figura 13 – Tomada de telecomunicações: conector fêmea Gigalan categoria 6 a esquerda.



Fonte: Furukawa, 2015².

Um *switch* (ou comutador) é um equipamento ativo que tem como principal funcionalidade a interligação de equipamentos (estações de trabalho, servidores) de uma rede uma vez que possui várias portas RJ45 fêmea.

O *switch*, ver figura 14, tem a capacidade de aumentar o desempenho da rede já que a comunicação está sempre disponível, evitando a colisão de dados da rede principalmente quando as mesmas estão congestionadas.

Figura 14 – *Switch*.



Fonte: PINHEIRO, 2016.

Além dos *switches*, existem os *hubs*. O *hub* é um dispositivo que tem a função de interligar os computadores de uma rede local. Sua forma de trabalho é a mais simples se comparado ao *switch* e ao roteador: o hub recebe dados vindos de um computador e os transmite às outras máquinas. No momento em que isso ocorre, nenhum outro computador consegue enviar sinal. Sua liberação acontece após o sinal anterior ter sido completamente distribuído.

5 CONCLUSÃO

Para que elaboração de um projeto de cabeamento estruturado eficiente é necessário um bom embasamento teórico sobre sua definição, sobre os tipos de cabeamento, sua utilização e

características de desempenho os quais foram explanados nesse artigo. O ensino desses conceitos é obrigatório para alunos que desejam trabalhar na área de redes.

Inicialmente, identificaram-se os dois tipos de cabeamentos mais utilizados, o cabo de par trançado e de fibra óptica. Depois foram apresentados também de forma detalhada os subsistemas de cabeamento estruturado que se dividem em entrada de facilidades, sala de equipamentos, cabeamento de *backbone*, sala de telecomunicações, cabeamento horizontal e área de trabalho.

Por último, foram apresentados elementos básicos que compõem um sistema de cabeamento estruturado. Dentre esses elementos, destacaram-se os *racks*, *patch panels*, *patch cords*, *switches* e *tomadas RJ-45*.

Portanto, a exposição feita neste artigo, apesar de simples, é esclarecedora, pois alguns pontos normativos muito formalizados estão exemplificados. Além disso, optou-se por uma linguagem didática a fim de ser acessível até para aqueles que não são da área de telecomunicações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 14565: Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers. Rio de Janeiro, 2013.

MARIN, Paulo Sérgio. Cabeamento Estruturado: desvendando cada passo: do projeto à instalação. 4.º ed. São Paulo: Érica, 2014.

MESSIAS, Emanuel. Diretrizes para elaboração de um projeto de cabeamento estruturado segundo a nova norma NBR 14565/13. Estudo de caso aplicado ao projeto da Superintendência Regional do DNIT do estado do Maranhão. 2015. Trabalho final de curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

PINHEIRO, Emanuel Abdalla. Estudo de um sistema de automação e controle predial com ênfase no projeto de segurança eletrônica. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Elétrica, Fortaleza, 2016.

SHIMONSKI, Robert J.; STEINER, Richard; SHEEDY, Sean. Cabeamento de rede. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

Capítulo 12

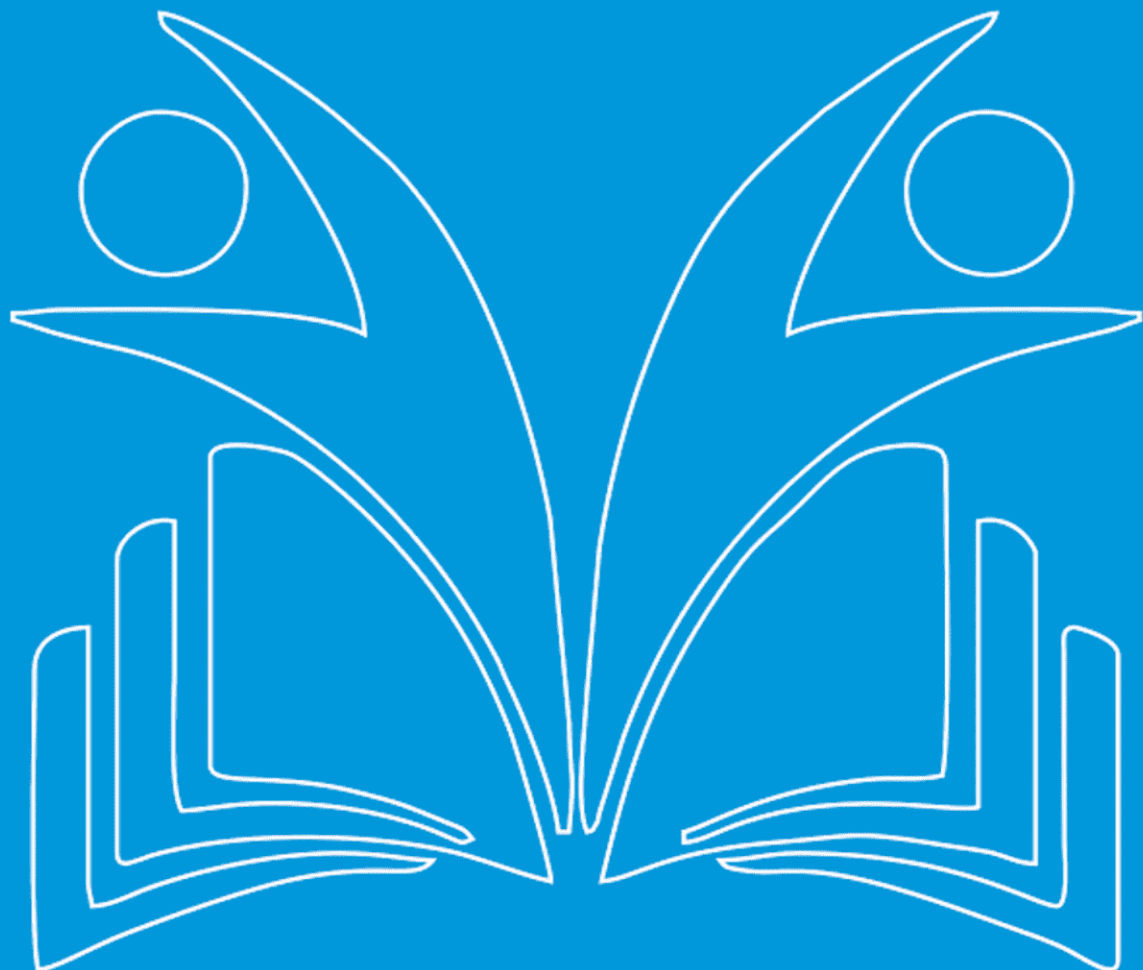


10.37423/251010368

OFICINAS DIALÓGICAS MUSICAIS: NOVAS POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO EM SAÚDE

Nathalia Sena Sassone Perrone

Fundação Oswaldo Cruz



Resumo: Uma das principais formas de se promover saúde é por meio do ensino e da educação. No caso do presente trabalho, especialmente da educação musical, com ênfase no ensino não-formal. Utiliza-se, aqui, o conceito de ensino não-formal como sendo o desenvolvido em espaços extramuros escolares, em que os processos de ensino-aprendizagem acontecem, com objetivos e intencionalidades. Neste sentido, interligou-se a abordagem CienciArte, a Pesquisa baseada em Artes (PBA), a Educação Não-Formal, a pedagogia de Paulo Freire e o campo da História, estudando promoção de saúde, por meio da arte, analisando seu uso e transformações através da temporalidade. Com isso, buscou-se analisar possíveis contribuições que o fazer musical poderia acarretar no ensino através da construção de Oficinas Dialógicas Musicais. A Oficina foi executada com 33 alunos de um pré-vestibular comunitário em Santa Cruz/RJ. Foram desenvolvidas três atividades amparadas em todo o material teórico abordado durante a pesquisa, em que os participantes foram convidados a participarem e partilharem conjuntamente suas percepções, emoções e sentimentos. Por fim, os participantes entregaram paródias feitas a partir de temáticas desenvolvidas durante as atividades. Assim, as oficinas possibilitaram, tanto em aspectos teóricos quanto práticos, perceber que a união entre CienciArte e PBA, articuladas à educação não-formal, configuraram-se como potentes formas de ensinar, educar, promover saúde, fazer música, entre outras possibilidades.

Palavras-chave: Ensino; Pesquisa Baseada em Arte; Cienciarte; Música; Saúde.

INTRODUÇÃO

A promoção de saúde, comumente, é definida de forma ampla, uma vez que refere-se a formas que “não se dirigem a uma determinada doença ou desordem, mas servem para aumentar a saúde e o bem estar gerais” (FERREIRA, 1986). Desta forma, a palavra “promover” é vista como impulso, fomento, geradora, originária (FERREIRA, 1986).

O modelo biomédico foi internalizado como a única forma de se obter saúde e equilíbrio entre corpo e mente, durante muito tempo. Porém, vem ganhando cada vez mais espaço, uma visão de saúde transdisciplinar, em que propõe-se uma conexão entre os diversos campos que permeiam a humanidade. Com esse cenário, faz-se necessário pensar não somente em termos de aspectos físicos que afetam os indivíduos, mas também perceber e agregar outros aspectos sociais, culturais e psicológicos. Para isso, elementos artísticos, em especial, a música, têm feito parte do rol de possibilidades terapêuticas complementares rumo a uma melhor qualidade de vida.

Desse modo, fez-se necessário analisar um contexto de passado recente vivido para que pensemos acerca do campo da promoção de saúde, o contexto da Pandemia Covid-19. Com início em dezembro de 2019, o mundo viveu alarmado pela pandemia de Coronavírus, iniciada em Wuhan, na China. “Estávamos na presença de um vírus novo com alta contagiosidade e que levava cerca de 15% dos acometidos à internação, inclusive UTI. Não havia leitos disponíveis para isso. (...) Tratava-se de uma epidemia única na história da humanidade” (UJVARI, 2020, p. 302).

Com isso, a pandemia passou a ser parte integrante e fundamental de ações e reações humanas, em que tudo feito passa a ser pensado, analisado e refletido a partir da mesma. Foi necessário, portanto, que houvesse adaptações ao chamado “novo normal” (BIRMAN, 2020). Nesta direção, a presente pesquisa contribuiu para o aprofundamento de conhecimentos no campo das práticas musicais a fim de evidenciar novas possibilidades para a promoção da saúde, tendo como ponto de partida, em específico, a Música Popular Brasileira (MPB), analisando suas contribuições para indivíduos após este evento histórico.

Uma das formas principais de se promover saúde é através do ensino e da educação, nesse caso, da educação musical, com ênfase na educação não-formal. Para Gohn (2014), o ensino não-formal é definido como o desenvolvido em espaços extramuros escolares, em que os processos de ensino-aprendizagem acontecem, com objetivos e intencionalidades. Além do mais, em suas próprias palavras:

“A educação não-formal é um processo sociopolítico, cultural e pedagógico de formação para a cidadania, entendendo o político como a formação do indivíduo para interagir com o outro em sociedade. Portanto, através da educação não-formal, juntamente com a música, possibilita-se a promoção da saúde.” (GOHN, 2014, p. 4)

Neste sentido, interligou-se a Pesquisa Baseada em Artes (ABR) e a Cienciarte com o campo da História, estudando promoção de saúde, através da arte, analisando seu uso e transformações através da temporalidade. Há a união entre os dois campos: História e a promoção da saúde, juntamente com a ABR e Cienciarte, desenvolvidas, através do Núcleo de Estudos, Arte, Cultura e Saúde (NEACS), do Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos (LITEB), do Instituto Oswaldo Cruz (IOC), da Fiocruz-RJ, uma vez que estas conexões acabam construindo um caminho que “funde a compreensão subjetiva, sensorial, emocional e pessoal com a compreensão objetivas, analítica, racional e pública (ARAÚJO-JORGE; *et al.*, 2018, p. 26).

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracterizou-se como uma pesquisa qualitativa, em que o pesquisador é sujeito de seu estudo ao mesmo tempo em que é objeto. Configurou-se como um caminho de pesquisa voltado para a produção de novos conhecimentos. Sob o ponto de vista de Poupart (2008):

“O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações”. (POUPART, 2008, p. 58).

A pesquisa qualitativa trabalha a partir do universo de significados, aspirações, crenças, motivos, valores e atitudes, correspondendo a um espaço mais profundo das relações que não podem ser reduzidas à operacionalização de variáveis. Contraponto da pesquisa quantitativa, a pesquisa qualitativa é criticada por seu empirismo, por sua subjetividade e pelo envolvimento emocional do pesquisador (MINAYO, 2001, p. 14). Entretanto, é necessário pensarmos e buscarmos entender de que forma o envolvimento emocional do pesquisador pode ser benéfico para a pesquisa, ainda mais por se tratar de um contexto histórico vivido pelo mesmo.

A construção das bases metodológicas são influências dos debates ocorridos nas reuniões e atividades do Núcleo de Estudos Arte, Cultura e Saúde (NEACS), no Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos (LITEB), do Instituto Oswaldo Cruz (IOC) - FIOCRUZ/RJ. Tal núcleo é composto por um grupo diverso, com participantes em vários níveis de formação, incluindo alunos do Programa de

Vocação Científica (PROVOC/EPSJV), Iniciação Científica (PIBIC), Mestrado Acadêmico, Doutorado Acadêmico e especializações (lato sensu).

Ademais, ressalta-se que a presente pesquisa teve como referência metodológica duas abordagens: Ciência e Arte, utilizando como referencial teórico o casal Root-Bernstein e Araújo-Jorge e a Arts-Based Research, baseando-se, principalmente nas obras “*Handbook of Arts-Based Research*” e “*Method meets Art- Arts Based Research Practice*”, de *Patricia Leavy*. Seguindo essas linhas, partiu-se de diferentes pontos, buscando a integração entre os aspectos artísticos e científicos.

No Núcleo de Estudos em Artes, Cultura e Saúde há o desenvolvimento de diversas expressões artísticas que dialogam com campos acadêmicos distintos, tais como: música, literatura, dança, artes visuais, dialogando com Ciências Sociais, Antropologia, História, Biologia, Saúde Coletiva e Psicologia. Todos os campos são explorados de formas individuais e coletivas, a fim de buscar e analisar seus respectivos papéis e contribuições para as pesquisas do núcleo, em suas variadas possibilidades.

Partindo desta perspectiva, para o estudo, a arte foi trabalhada a partir de expressões artísticas com ênfase na música, em que foram explorados materiais musicais, tendo como base a Música Popular Brasileira (MPB). Com isso, esperou-se, por meio de oficinas musicais dialógicas, investigar se (e como) a MPB impacta e influencia os participantes acerca de suas vivências, focando, principalmente, na promoção de saúde e bem estar dos próprios após suas vivências e experiências no contexto vivido de pandemia por Covid-19.

Para a realização das oficinas dialógicas utilizou-se como base metodológica de ensino principal, os autores: Paulo Freire e Maria da Glória Gohn. As oficinas dialógicas mostraram ser uma forma potente de trabalhar os mais diversos assuntos quando, pautadas na pedagogia de Paulo Freire (1987), propõem a construção de ambientes acolhedores em que os participantes compartilham seus pontos de vista com liberdade, sem que haja, necessariamente, hierarquia na disseminação do saber. Pretendeu-se, através da utilização de tais bases metodológicas, possibilitar uma horizontalidade de saberes (FREIRE, 1987).

Essa abordagem fez com que possamos vivenciar a aprendizagem construída a partir de linhas educacionais, de modo participativo, em que o objetivo foi gerar nos indivíduos presentes na dinâmica o sentimento de participação e pertencimento. Neste sentido, as oficinas musicais dialógicas inserem-se no parâmetro de educação não formal, como evidencia Maria da Glória Gohn (2014).

Ao todo, foram realizadas três oficinas, duas em formatos remotos, através da plataforma *Google Meet* e uma presencial. A primeira oficina configurou-se como uma oficina teste, realizada com integrantes do Núcleo de Estudos Arte, Cultura e Saúde (NEACS), caracterizada como oficina teste. O que antes havia sido pensado no formato presencial, precisou adaptar-se através de novas metodologias remotas. A segunda, também no formato presencial, foi realizada com alunos do programa de Pós-graduação de Ensino de Biociências e Saúde (PG-EBS), do Instituto Oswaldo Cruz (IOC) - FIOCRUZ/RJ. Ambas tiveram a mesma estrutura metodológica, com pequenas modificações em relação à incorporação temporal na segunda. Por fim, a primeira oficina dialógica de música presencial foi realizada com trinta e três alunos do Pré Vestibular Comunitário *Ser Cidadão*, em Santa Cruz-RJ, uma organização sem fins lucrativos que tem por objetivo contribuir com a formação de jovens e adultos das regiões periféricas do Rio de Janeiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na oficina teste, os participantes foram indagados a respeito do que consideravam como saúde e anotaram em um papel, sem colocar nenhuma identificação. Após isso, houve um espaço de partilha de respostas para aqueles que se sentissem à vontade. A troca foi muito boa. Alguns destacaram que consideram a saúde como o equilíbrio entre corpo, mente e ações. Porém, uma resposta chamou a atenção do grupo: uma participante colocou que considera o equilíbrio utópico e que para ela, seria o ato de estar viva, uma vez que só alcançaremos o equilíbrio mencionado após a morte, quando os batimentos de nosso coração param.

Após a partilha, foi pedido que os mesmos escrevessem o estilo musical que mais gostam de ouvir em momentos de tristeza e estresse. Da mesma forma que na atividade anterior, houve espaço para que os participantes que quisessem, compartilhassem com os demais suas respostas. Neste momento, foi observado que grande parte dos participantes colocaram o mesmo estilo musical: a Música Popular Brasileira (MPB). Nas justificativas, encontrou-se principalmente que o estilo os ajuda e os remete a sensações e sentimentos bons, causando bem estar.

Para finalizar a parte prática da oficina, foi solicitado que todos ficassem da forma mais confortável, dentro do possível de cada um e em sequência, algumas músicas foram colocadas. Os participantes deveriam representar no papel, de forma livre, tudo o que viessem a sentir ao ouvir as músicas. Abaixo lista-se as músicas:

- a) Palavras ao vento - Cássia Eller;

- b) Faz parte do meu show - Cazuza;
- c) Esquadros - Adriana Calcanhotto
- d) Mania de Você - Rita Lee;
- e) Pra não dizer que não falei das flores - Geraldo Vandré

Por fim, os participantes relataram suas impressões sobre a oficina. Todos responderam que se surpreenderam com a escolha das músicas e que haviam se animado em refletir sobre as sensações e sentimentos que as músicas lhe proporcionaram. Um participante colocou que tinha certo receio com algumas músicas, uma vez que lhe traziam memórias negativas, como exemplo, citou *Pra não dizer que não falei das flores*, de Geraldo Vandré, por remeter a Ditadura Civil Militar, ocorrida no Brasil, em 1964, sendo concordado por outra participante. Em outro momento, uma outra participante colocou que ao ouvir a música *Palavras ao vento*, de Cássia Eller, sentiu-se bem, livre. Ao final de nossa conversa, foi colocado para os mesmos que os sentimentos proporcionados pelas músicas acabaram sendo potencializados pela execução das mesmas.

Na segunda oficina, foi pedido que os participantes escolhessem uma palavra que definisse seu passado, seu presente e seu futuro (uma palavra para cada tempo histórico). Como na oficina teste, foi aberto um espaço de partilha. É interessante registrar que a palavra *nostalgia* foi mencionada por cinco participantes ao falarem sobre o passado. Já sobre o futuro e presente, ficou marcada a palavra *incerteza*. Ao serem mencionados sobre a escolha da palavra, argumentaram que seria a melhor palavra para registrar o momento de pandemia vivido.

Na atividade dois, foi proposto o mesmo. Ao invés de representarem seu passado, presente e futuro com palavras, deveriam usar músicas. Uma participante definiu para seu presente com *Sujeito de Sorte*, de Belchior. Ao ser indagada sobre a escolha, evidenciou o contexto histórico de pandemia e certa esperança para melhora em relação ao cenário.

Posteriormente, na última atividade, foi pedido que os participantes escutassem com atenção músicas que seriam tocadas, igualmente ao ocorrido na oficina teste. Os participantes, após ouvirem as músicas tocadas, registraram a importância de se trabalhar a saúde mental das pessoas. Segundo eles, algumas músicas poderiam despertar alguns sentimentos negativos. Outra participante registrou a alegria que sentiu ao ouvir "*Faz parte do meu show*", de Cazuza, pois seria uma música "de sua época" e, ouviu-lá teria trazido recordações.

Na última atividade, foi pedido aos participantes que escolhessem uma música e enviassem, em até dez dias, uma paródia que falasse sobre algum tema da contemporaneidade. Apenas uma participante enviou. Deixa-se aqui a paródia de *Palavras ao Vento*, de Cássia Eller:

Ando por aí querendo vacinar
Em cada posto, eu vou tentar
Deixo a tristeza e trago a esperança disso acabar
Que o SUS pra sempre viva, é uma dádiva
Quero poder jurar que o covid jamais voltará
(Paródia da Música - Palavras ao vento - Cássia Eller)

Ao final de nossa conversa, foi colocado para os mesmos que os sentimentos proporcionados pelas músicas acabaram sendo potencializados pela execução das mesmas. Potencializando assim, o bem estar (FERREIRA, 2010). Para que houvesse a oportunidade de analisar melhor a oficina, utilizamos a gravação da chamada via *Google Meet*, tendo como metodologia de construção dos dados as conversas com os participantes. (SOUZA, GURGEL e ANDRADE, 2019).

Uma vez utilizando a educação não formal, não fazia parte da metodologia a avaliação dos participantes das oficinas por meio de provas, questionários ou outras formas, já que não é o objetivo. Há, na verdade, a necessidade de observar a relação dos participantes com as atividades propostas; se houve interesse por parte dos participantes ou não. Caso não haja, é necessário pensar formas de chamar atenção dos mesmos. É preciso que os condutores da oficina tenham constantemente a percepção dos participantes sobre as atividades propostas. Pensando na fase final da oficina, foi decidido que os próprios participantes fariam suas avaliações sobre sua participação. Com a finalidade de avaliar a oficina em si, terão acesso a um formulário onde farão seus comentários, de forma anônima.

Por fim, registra-se os resultados da terceira e presencial oficina bem como suas atividades.

Atividade 1 - Os participantes deveriam escolher uma palavra que definisse seu passado, uma palavra para seu presente, uma palavra para seu futuro e uma palavra que definisse o momento pandêmico vivido. Após isso, quem se sentisse à vontade, partilhava com os demais.

Atividade 2 - Os participantes deveriam escolher uma música que dialogasse com o momento da Pandemia de Covid-19. Os que estivessem à vontade, evidenciavam aspectos de suas escolhas oralmente aos demais.

Atividade 3 - Os participantes deveriam produzir uma paródia discorrendo sobre os temas debatidos durante a oficina e apresentar para a turma (algumas temáticas debatidas: Covid-19, Luto, Racismo, Desigualdade, Periferia, Sistemas de Cotas, Zona Oeste do RJ).

Durante a primeira atividade da oficina presencial, notou-se que os participantes estavam desconfiados pela mediação não ser de alguém da própria instituição, ou seja, alguém que ainda não conheciam muito bem, até mesmo incomodados com a ideia de partilhar seus sentimentos com o restante da turma. Vale ressaltar que a turma tinha sido formada há pouco menos de dois meses. Entretanto, ao decorrer da mesma, foram se permitindo participar efetivamente. Logo, evidencia-se o resultado das palavras escolhidas por meio da apresentação com a técnica de nuvem de palavras:

Passado:



(Nuvem de Palavras 1)

Futuro:



(Nuvem de Palavras 3)

Presente:



(Nuvem de Palavras 2)

Covid-19:



(Nuvem de Palavras 4)

Percebe-se que, as palavras com maior evidência nas nuvens de palavras são as que foram utilizadas e abordadas com maior recorrência. No passado; temos as palavras *Infância*, *Bullying* e *Traumas*, neste momento, muitos alunos pediram a palavra para contar sobre suas infâncias vividas, seus traumas e problemas enfrentados em seus passados. O acontecimento foi positivo pois retirou dos demais certo bloqueio com a dinâmica; o fato possibilitou, inclusive, aos próprios coordenadores do Pré Vestibular

conhecerem e entenderem melhor a história dos alunos. No Presente; *Recomeço, Ansiedade e Determinação*. Ao indagar acerca da presença em grande expressão das palavras, foi respondida por uma participante que, todos ali estão vivendo um mesmo contexto social, o de preparação para a realização do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e, que, por isso, as três palavras eram o cotidiano de todos.

Em relação ao futuro, *Sucesso e Realização* aparecem em maior quantidade, seguidas de *Tranquilidade e Estabilidade*. Um grupo de participantes argumentou que todos almejam sucesso e tranquilidade por estarem inseridos em um contexto social diferente. Espera-se, segundo o grupo, que o morador da Zona Oeste do Rio de Janeiro trabalhe através de um curso profissionalizante, ganhando um salário mínimo, passando sempre por dificuldades. Ou, ainda segundo eles, esteja envolvido com roubo, furto ou tráfico de drogas. Os participantes argumentaram, então, que desejam ir contra o senso comum preconceituoso disseminado.

Para finalizar a atividade, foi pedido que registrassem palavras sobre o contexto de Pandemia por Covid-19. Ressalta-se *Depressão, Solidão, Luto e Perdas*. Este momento da oficina foi de bastante emoção onde diversos alunos relataram suas experiências, sensações e sentimentos vividos durante a pandemia. Acrescento que uma participante evidenciou aos demais a perda de sua mãe e o quanto o momento sem a mesma foi e é difícil.

No segundo encontro, foi pedido que os alunos pensassem no contexto de pandemia e, ao invés de utilizarem palavras para expressar o momento, deveriam usar músicas. Abaixo, evidencia a lista de músicas escolhidas e debatidas:

Tabela 1 - Músicas escolhidas pelos participantes

Música - Autor/Banda	Música - Autor/Banda
Me conta da tua janela - Ana Vitória	Essa eu fiz para a minha mãe se orgulhar - João Gomes
Dias de Luta, Dias de Glória - Charlie Brown Jr.	Hymn for the Weekend - Coldplay
A prova de bala - VMZ	Travessia - Milton Nascimento
Good Days - SZA	Minha vez - MC Livinho
Onde anda você - Toquinho	Rocket Man - Elton John
Happier than Ever - Billie Eilish	Por causa dele - Kellen Byanca
Atlantis - Seafret	Tempo Perdido - Legião Urbana
Não era pra ser assim - Marília Mendonça	Angra dos Reis - Legião Urbana
Castelo de Um quarto só - Renato da Rocinha	Como nossos pais - Elis Regina
Dream Of Life - Billie Holiday	Life Goes On - BTS
Não creio em mais nada - Paulo Sérgio	Desabafo - Kami2 (autoral)
Outra vida - Armandinho	Gratidão - Gabriela Rocha
Trilha sonora - Jornal Nacional	

Acerca da atividade 2, registra-se, primeiramente, que algumas músicas foram repetidas pelos alunos, como é o caso de *A Prova de Bala* de VMZ e *Tempo Perdido* de Legião Urbana. Neste momento, os alunos debateram sobre suas músicas escolhidas, colocando em questão, mais uma vez, o quão difícil foi passar pelo momento de pandemia, onde perderam familiares e amigos. Uma participante dividiu com o grupo que escolheu a música *Não creio em mais nada*, pois perdeu alguns integrantes de sua família, teve que começar a trabalhar, pois sem auxílio digno do governo, precisava colocar comida na mesa para seus irmãos, tendo que adiar o sonho de adentrar em uma Universidade Pública. Neste gancho, foi colocado em questão a importância das Cotas Sociais que possibilitam o acesso.

Na última atividade, foram formados cinco grupos para que construíssem paródias com alguma temática debatida na oficina. A participante que havia partilhado com o grupo que havia começado a trabalhar para ajudar em casa durante a pandemia fez, juntamente ao seu grupo, a seguinte paródia:

Carta para o autoritarismo

Te vejo falando isso não é pecado, exceto quando faz outra pessoa errar.

Te vejo votando e isso dá medo, criando um mundo que não tenho lugar.

Você quer decidir a minha vida, e minha carga escolar.

Se não souber votar, ao menos pesquise a fonte.

Cê acha que eu sou doída, mas tudo vai piorar.

Tô aproveitando cada segundo antes que o país vire ditadura.

E não adianta nem vir reclamar, dos preços altos sem merenda.

Eu te avisei o tempo todo, mas você não ouviu.

Você sempre rindo e mentindo tudo bem, Dessa vez eu já fugi da sua censura. E mesmo que as eleições ele ganhe, eu continuarei de pé na Candelária.

Depois vc me vê formada e acha graça, pois eu não passo de uma militante.

To aproveitando cada segundo antes que o país vire ditadura.

E não adianta nem vir reclamar, dos preços altos sem merenda.

Eu te avisei o tempo todo, mas você não ouviu.

Mesmo hoje, eu ainda vou correr

Mesmo hoje, eu ainda vou lutar para vencer.

Cansei de implorar medidas que só prometem, e não se cumprem.

E essa turbulência a qualquer hora vai melhorar

(Paródia da Música - Na sua estante - Pitty)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das etapas envolvidas na pesquisa, tanto nos formatos remotos e/ou presenciais, no que consiste aos aspectos teóricos e práticos, foi possível observar que a união entre a História, a abordagem Cienciarte e a Pesquisa baseada em Artes conseguiram ser formas interessantes de educar, ensinar, promover saúde, dentre tantas outras possibilidades.

Sobre as oficinas, é importante evidenciar os temas debatidos durante as mesmas, a partir das palavras e músicas escolhidas pelos participantes. Foi importante ouvir o que tinham para falar, além de debater sobre temas sociais, que, segundo eles, foram acentuados durante e após a pandemia, cada um dentro de seu contexto social, seja pelo contexto de pré-vestibular, ou de qualificação acadêmica. É considerável notar que para ambos os grupos, dentro da temporalidade, o futuro foi o mais discutido. Além disso, foi de grande proveito a construção e realização da oficina de forma presencial, prezando interações e contatos presenciais.

Era evidente a perda em não se ter a experiência de oficina no formato presencial. Antes, de forma remota, a essência metodológica era mantida e adaptada, utilizando a ABR e a educação não formal; porém, de forma presencial, através deste contato, notou-se que a mesma foi potencializada, em comparação com as oficinas remotas. Percebeu-se, também, que a Música, elemento artístico principal das atividades, gerou e promoveu saúde, uma vez que possibilitou, como meio metodológico, a participação dos alunos, tanto do programa de pós graduação quanto do pré vestibular, fazendo com que ambos refletissem sobre suas vidas, sentimentos e desejos.

Ao longo da pesquisa, os processos de estudo e pesquisa se desdobraram no ato de levantamento bibliográfico e entendimento da temática. Percebeu-se que, outros assuntos surgiram em debate, muito em função da pandemia de Covid-19, para um maior aprofundamento. Os resultados foram positivos uma vez que houve facilidades na busca de textos, dados e a realização das oficinas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO-JORGE, Tânia Cremonini de; de et al. CienciArte© no Instituto Oswaldo Cruz: 30 anos de experiências na construção de um conceito interdisciplinar. In: Cienc. Cult. [online]. 2018, vol.70, n.2, pp. 25-34, Rio de Janeiro.
- BIRMAN, Joel. O trauma na pandemia do Coronavírus: suas dimensões políticas, sociais, econômicas, ecológicas, culturais, éticas e científicas. Editora José Olympio, 2020.
- FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 1987
- FERREIRA-BRITO, Lucinda. Integração social do surdo. Trabalhos em linguística aplicada, v. 7, 1986.
- FERREIRA, Francisco Romão. Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. Educação e Pesquisa, v. 36, p. 261-280, 2010.
- GOHN, M, da G. Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos.
- LEAVY, Patricia (Ed.). Handbook of arts-based research. Guilford Publications, 2017.
- LEAVY, Patricia. Method meets art: Arts-based research practice. Guilford publications, 2020.
- MELLO, M. L.; GOMES, R. F. R. Introdução. In: MELLO, M. L.; GOMES, R. F. R. (org.). Memórias de uma pandemia no século XXI: quando arte, saúde e cultura se encontram. Curitiba: CRV, 2021.
- MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001.
- SOUZA, B. *et al.* Com as juventudes: conversa como metodologia de pesquisa e uma aula como conversa. XV Encontro de Estudos Multidisciplinares em Cultura (Enecult), agosto de 2019.
- POUPART, Jean et al. A pesquisa qualitativa. Enfoques epistemológicos e metodológicos, v. 2, 2008.
- UJVARI, Stefan Cunha. História das epidemias. Editora Contexto, 2020.

Capítulo 13



10.37423/251010372

AUTISMO: “CONHECER PARA MELHOR ACOLHER”: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE O EVENTO DA LIGA ACADÊMICA DO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Fabiane Alves de Mendonça Camelo

Centro Universitário INTA-UNINTA - CE

Vitória Régia Feitosa Gonçalves Costa

Centro Universitário INTA-UNINTA - CE

Maria Clévia de Araújo dos Santos

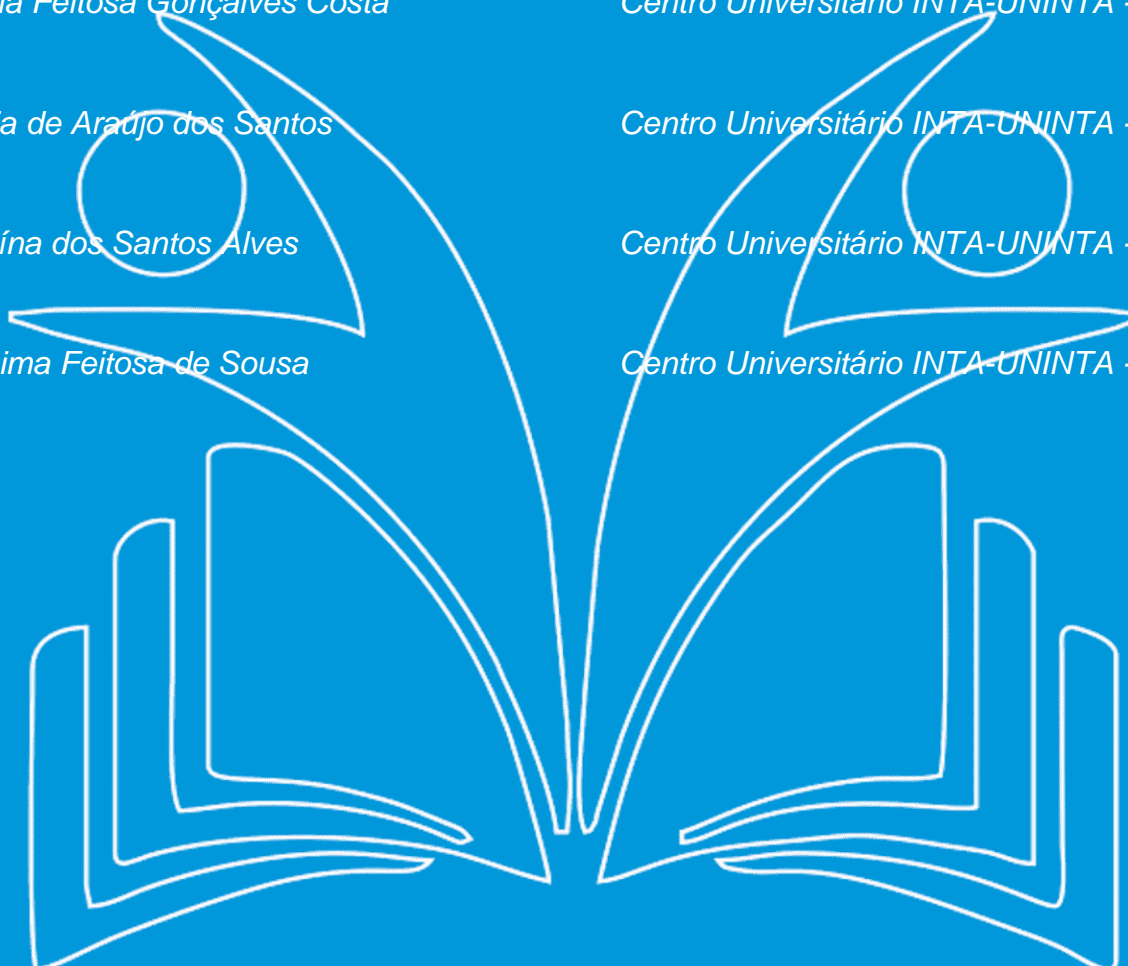
Centro Universitário INTA-UNINTA - CE

Maria Janaína dos Santos Alves

Centro Universitário INTA-UNINTA - CE

Aurislene Lima Feitosa de Sousa

Centro Universitário INTA-UNINTA - CE



INTRODUÇÃO

As Ligas Acadêmicas são estratégias de aprendizado colaborativo e participativo, formadas por estudantes e professores vinculados a instituições de ensino, permitindo assim, uma integração entre os ligantes, profissionais da área de atuação do curso além da comunidade externa à Universidade. Com o objetivo de extrair o máximo de conhecimento sobre o assunto: Transtorno do Espectro Autista (TEA), que é tão atual e importante, a Liga Acadêmica do Transtorno do Espectro Autista (LATEA) foi criada pelos alunos do Curso de Fonoaudiologia e pela professora de Linguagem do Centro Universitário Inta-Uninta, com vasta experiência em TEA. O Projeto teve ainda o apoio da Coordenadora e da gestora de extensão que integram a núcleo gestor do curso. Nesse contexto, para a realização do Evento idealizou-se uma mesa redonda, intitulada “Autismo: Conhecer Para Melhor Acolher”, em alusão ao dia dois de abril, dia Mundial da Conscientização do Autismo. Essa data foi estabelecida em 2007, pela Organização das Nações Unidas (ONU), tendo por objetivo difundir informações para a população sobre o autismo e assim reduzir a discriminação e o preconceito que cercam as pessoas afetadas pelo transtorno.

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por um conjunto de alterações que atinge quatro áreas do desenvolvimento humano: a comunicação, a linguagem, a interação e a socialização, podendo apresentar graus de comprometimentos distintos. Estima-se que uma em cada 36 crianças de oito anos seja diagnosticada com TEA, afetando mais meninos do que meninas numa proporção de 4 para 1 (Matthew, 2023). Entretanto, no Brasil, ainda não há estatísticas precisas sobre a prevalência do autismo. Contudo, segundo o censo escolar de 2020, o número alunos no ensino especial atingiu 1,3 milhão, um incremento de 34,7% em relação a 2016, sendo que a maior parte dessas matrículas se encontra no ensino fundamental, representando 69,9% das inscrições de crianças autistas (Brasil, 2021). Partindo desse entendimento, a LATEA, atua com estratégias de ensino, pesquisa e extensão, no intuito de proporcionar ao acadêmico o contato com o TEA, bem como ofertar a experiência de trabalhar a estimulação e reabilitação dessa criança.

Em consonância com Oliveira e Barros (2023), a Classificação Internacional de Doenças Mentais – ONU – CID-11 que foi emitido em janeiro de 2022, sendo essa a mais recente, identifica o TEA através do código 6A02, conforme a modificação F84.0, ressalta também suas subdivisões associadas à presença ou ausência de Deficiência Intelectual e/ou comprometimento da linguagem funcional. Logo, compreendemos que essa classificação permite uma diferenciação mais precisa das características do

TEA. Os autores Braga, Santos e Buytendorp (2019), asseveram que as subdivisões do Transtorno se distribuem em três graus/níveis, grau leve (Nível 1), grau moderado (Nível 2) e grau severo (Nível 3). Para os autores essa distribuição de graus/níveis é definida com base na quantidade necessária de apoio que o indivíduo com TEA necessita para realizar suas tarefas cotidianas.

Partindo dessas ponderações, a linguagem é uma ferramenta essencial para a construção e o fortalecimento das relações sociais, permitindo a compreensão do mundo e a interação com ele, além de promover mudanças significativas no modo de pensar e agir (Meneses e Silva, 2020). A diversidade e amplitude de informações transmitidas pela linguagem são instrumentos poderosos para a comunicação eficaz. Em face do exposto, o evento “Autismo: Conhecer Para Melhor Acolher” teve como objetivo proporcionar ao público conhecimentos sobre o TEA, informando o expectador sobre o mundo sensorial do autista, suas emoções e características, sensibilizando as pessoas para a necessidade de empatia no sentido de conhecer de fato como o outro se sente para que todos possam acolher e promover a inclusão nos mais variados ambientes. A iniciativa também buscou sensibilizar e trazer um olhar diferenciado e acolhedor para crianças e adolescentes com TEA.

METODOLOGIA:

Trata-se de um estudo descritivo, do tipo relato de experiência sobre um evento que ocorreu no dia 04 de abril de 2024, em alusão ao dia do autismo, planejado e executado pelos ligantes do 4º, 5º, 6º e 7º semestre do Curso de Fonoaudiologia do Centro Universitário Inta-Uninta que compõem a LATEA, sob supervisão de uma professora, fonoaudióloga e orientadora da LATEA/UNINTA.

A experiência foi vivenciada no auditório principal Dr. Oscar Spíndola do Centro Universitário INTA-UNINTA na cidade de Sobral-Ce. O evento contou com um público de 500 espectadores, dentre eles, universitários dos cursos de psicologia, fonoaudiologia, direito, fisioterapia e enfermagem, mães de crianças com TEA, professores e gestores do Centro Universitário Inta-Uninta, além de 20 profissionais inscritos. Deu-se através da realização de uma Mesa Redonda com a presença de renomados profissionais da área da Fonoaudiologia, Psicologia, Direito e também uma mãe atípica, além do depoimento pessoal de um adolescente com TEA.

Dispôs-se de recursos musicais e de vídeo para promoção do acolhimento e imersão do público no ambiente sensorial proposto, trazendo o olhar dos participantes para tentar entender como o ser humano com TEA sente-se diante de situações e sensações experienciadas. Foram utilizados recursos tecnológicos que possibilitaram divulgar as artes de divulgação do evento nas redes sociais, cadastrar

as inscrições e registrar a presença dos participantes para obtenção de certificados além da exibição do evento ao vivo transmitido pela Plataforma Youtube no canal oficial do INTA-UNINTA e manutenção do vídeo na plataforma para visualizações futuras.

Os participantes inscritos, ao ingressarem no evento eram recepcionados pelos ligantes que cadastravam a participação dos mesmos na Plataforma “Even” e disponibilizavam os crachás. A interação em tempo real do público com os organizadores para o direcionamento de perguntas aos profissionais que compunham a mesa redonda foi realizada a partir de um “QR CODE” disponibilizado nos crachás de participação onde o público era direcionado para um grupo de “Whatsapp”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os momentos de fala foram iniciados com o relato pessoal do adolescente com TEA, convidado juntamente com sua mãe para participarem do evento e trazerem informações e suas experiências referentes ao TEA. Nesse primeiro momento, o jovem agradeceu a oportunidade, frisou a importância de momentos como aquele para ele e para todas as pessoas com TEA e relatou algumas situações vivenciadas por ele e sua família onde o preconceito, a falta de empatia e a ignorância sobre o assunto marcaram suas vidas juntamente com a dificuldade para garantia de direitos básicos de educação e saúde. Na sequência, a mãe atípica reforçou a fala de seu filho e pontuou sobre como o assunto TEA precisa ser debatido e o conhecimento acerca do tema necessita de pesquisas e principalmente a escuta ativa das pessoas que são impactadas pela situação. Os profissionais foram apresentados e cada um relatou brevemente sua experiência com o assunto. Posteriormente a roda de conversa foi iniciada com perguntas elaboradas por parte dos ligantes e do público presente, direcionadas aos palestrantes convidados, os quais responderam a todos os questionamentos, dentro do tempo permitido, dando a possibilidade de interação com todos os presentes.

Segundo Santos e Carneiro (2019), a abordagem colaborativa entre diferentes áreas no acompanhamento do TEA é crucial, pois "cada profissional contribui com uma perspectiva única, essencial para a criação de planos de intervenção que abordem o desenvolvimento global da criança" (Psicologia em Estudo, v. 24). Ademais, Moraes e Costa (2019) afirmam que "a atuação do advogado na defesa do direito à educação inclusiva de crianças com TEA é essencial para assegurar o cumprimento das legislações que protegem o acesso igualitário e sem discriminação no ambiente escolar" (Revista Brasileira de Direito Educacional, v. 5, n. 2). Nesse sentido, o modelo escolhido para o evento, com uma roda de conversa contendo os profissionais convidados: psicólogo, fonoaudiólogos

e advogado, demonstrou-se de extrema relevância para enriquecimento do conhecimento sobre o tema além de esclarecer dúvidas sobre o agir de cada profissional junto aos pacientes com TEA e suas famílias. Essa dinâmica do evento possibilitou abordar o tema de uma forma leve e participativa, esclarecendo as mais diversas dúvidas, como por exemplo: ‘Como o desenvolvimento psicomotor influencia o diagnóstico e manejo do TEA?’, ‘Como saber diferenciar birra de crise?’, ‘Como foi para a mãe atípica receber o diagnóstico?’ e ‘Para ter acesso aos direitos do Autista na rede pública, quem procurar e quais argumentos poderão auxiliar?’

Foi notório o interesse sobre o assunto, inclusive sobre os direitos do paciente e quais profissionais devem fazer parte da equipe multidisciplinar para que a pessoa com TEA possa receber o suporte necessário para a sua evolução.

O evento também possibilitou uma reflexão sobre o cumprimento desses direitos e as barreiras enfrentadas pelas pessoas com TEA e seus familiares, ressaltando que esses direitos são respaldados pela lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Com a participação de profissionais e alunos de diferentes áreas da saúde, o evento mostrou o quanto a integração da equipe multidisciplinar e os familiares fazem-se necessários para a inclusão e uma melhor qualidade de vida para a pessoa com TEA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto na construção desse trabalho, evidenciou-se a importância e o incentivo de momentos interdisciplinares para discussão e repasse de informações sobre o TEA, buscando alcançar um olhar sensível e empático para essa realidade.

Além de momentos de escuta junto aos pacientes e suas famílias sobre suas percepções e vivências. Apenas com o conhecimento, a sociedade pode tornar-se capaz para acolher de fato as diferenças e encontrar formas de inserção efetiva. O meio acadêmico precisa ser atuante no repasse de conhecimento à população e as ações extensionistas como a liga acadêmica atendem a essa demanda. O Evento “Autismo: Conhecer para melhor acolher” conseguiu atingir seu objetivo, integrando vários públicos em torno do assunto TEA, captando percepções de pessoas que convivem com essa realidade, integrando saberes e disponibilizando tal conteúdo na internet para que a comunidade tenha acesso sempre que necessário.

A experiência adquirida pelos ligantes demonstrou-se exitosa pois alcançou seu objetivo de planejar e produzir um evento de forma estruturada e organizada, alcançando um público massivo, promovendo

um debate e respostas às dúvidas, sensibilizando sobre o assunto e obtendo resultados satisfatórios com devolutivas que relataram a satisfação pela participação no evento. A atuação dos integrantes ligantes na construção desse momento evidenciou o importante papel social desenvolvido pela LATEA no meio acadêmico ao qual faz parte e no município de Sobral, incentivando as pessoas a refletirem sobre o tema, estudando, pesquisando sobre o assunto e repassando amplamente o conhecimento acadêmico à comunidade.

Palavras-chave: Ligas; Comunicação; TEA;

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, C. R. *et al.* Inclusão e escolarização: múltiplas perspectivas. 2 ed. Porto Alegre: Mediação, 2015.

BRASIL, Lei nº 12.764 de 27 de dezembro de 2012. Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtornos do Espectro Autista. Presidência da República, Casa Civil. Disponível em: resrepublica.jusbrasil.com.br/legisla-cao/1033668/lei-12764-12r. Acesso em 28 maio 2024.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001. Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de setembro de 2001. Seção IE, p. 39-40. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

CASTRO, P. A.; SOUSA ALVES, C. O. Formação Docente e Práticas Pedagógicas Inclusivas. E-Mosaicos, V. 7, P. 3-25, 2019.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE (CNS). 2 de abril: Dia Mundial de Conscientização do Autismo, 2011.

DONIDA, Lais Oliva et al. A extensão universitária como locus de formação do estagiário/terapeuta em fonoaudiologia para o atendimento de sujeitos com transtorno do espectro autista (TEA). Temas em Educação e Saúde, p. 248-262, 2019.

MORAES, L. F.; COSTA, A. S. A atuação do advogado na defesa do direito à educação inclusiva de crianças com TEA. *Revista Brasileira de Direito Educacional*,

v. 5, n. 2, p. 156-170, 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Autism spectrum disorders*. Genebra: OMS, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>. Acesso em: 25 out. 2024.

SANTOS, M. A.; CARNEIRO, P. A. Abordagem interdisciplinar para o atendimento de crianças com TEA: desafios e estratégias. *Psicologia em Estudo*, v. 24, e45982, 2019.

SILVA, J. A.; MELO, A. P. S. Ligas acadêmicas: uma experiência complementar na formação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 43, n. 2, p. 127-135, 2019.

Capítulo 14

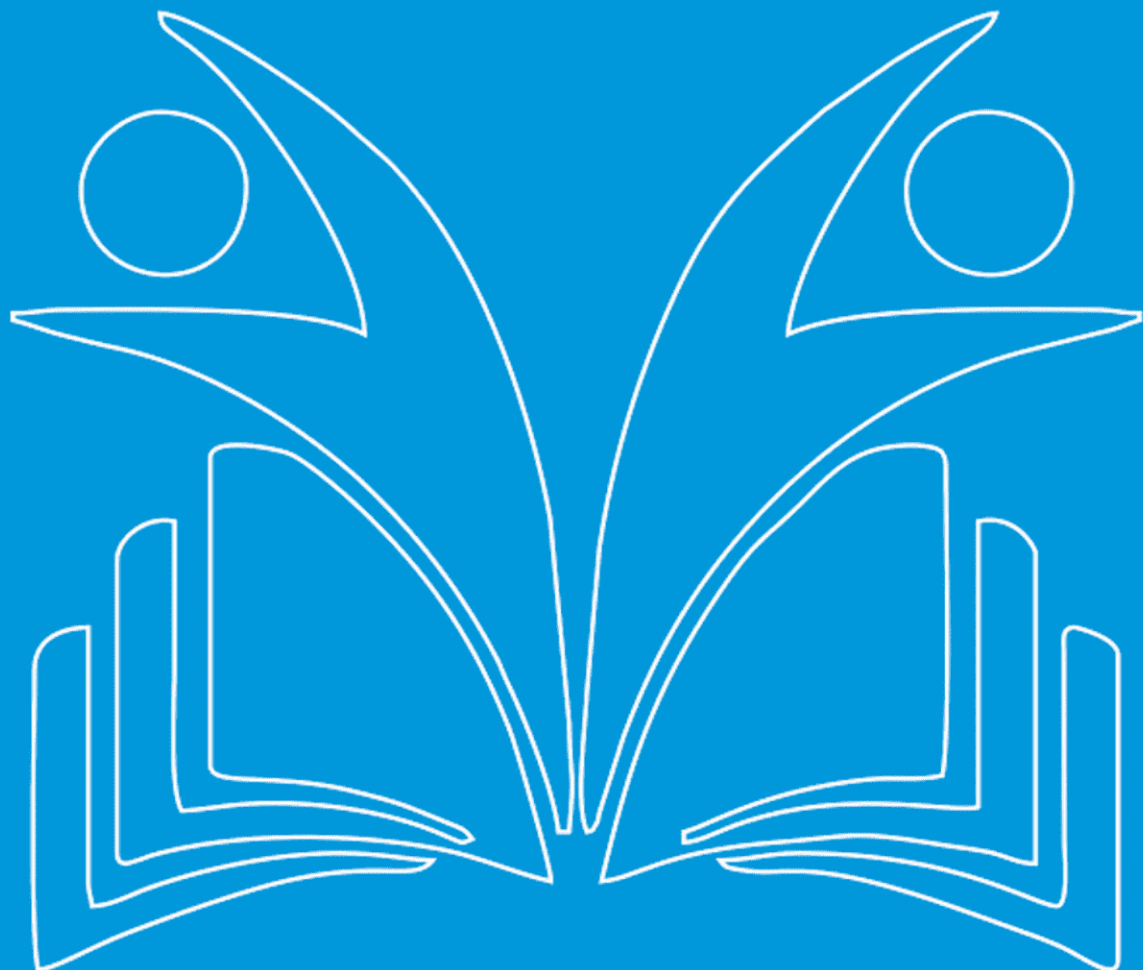


10.37423/251010374

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA ATUAR EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS EM CIÊNCIAS

LEANDRO TRINDADE PINTO

UERJ



Resumo: Neste trabalho, investigamos a percepção de Professores de Ciências relacionadas com a contribuição de atividades em MCC (Museus e Centros de Ciências) para o ensino de Ciências no Segundo Segmento do Ensino Fundamental. Para estudar a percepção destes professores de Ciências, realizamos uma pesquisa qualitativa com um estudo de caso coletivo em Campinas-SP e Duque de Caxias-RJ. Optamos por cidades com elevado potencial econômico (estão entre as 20 mais ricas segundo dados do IBGE de 2023), relativamente próximas a capitais estaduais e viáveis para a coleta de dados, que foi realizada mediante aplicação de questionário e entrevista semi estruturada para cada grupo de professores das duas redes públicas analisadas: 25 professores responderam os questionários e 5 professores participaram da entrevista. Todos os professores participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do projeto 15501713.9.0000.5404, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP sob o parecer 400.988 e não foram identificados. Os dados apontaram que mesmo em cidades diferentes, com o Ensino de Ciências regido pelas políticas educacionais de cada Secretaria de Educação com orientações curriculares e pedagógicas próprias, os professores não apresentam grandes diferenças nas percepções relacionadas com as possíveis contribuições de atividades em MCC para o Ensino de Ciências. A maioria dos professores das duas cidades relatou em sua formação inicial (licenciatura) houve pouca discussão sobre a exploração de atividades pedagógicas relacionadas a MCC. Os relatos também indicaram que a utilização pedagógica destes espaços é mais discutida em cursos de pós-graduação e de formação continuada. Os professores indicaram também que desejam que este tipo de atividade esteja mais presente em suas escolas.

Palavras-chave: Espaços não formais de Ensino, Formação de professores, Educação.

INTRODUÇÃO

A reflexão sobre a prática no ensino fundamental impulsiona na busca de novos caminhos que superem os desafios encontrados na atuação docente. Partindo das observações e estudos em dez anos de exercício docente no ensino fundamental, sobretudo no ensino de Ciências, nascem as propostas de estudo e pesquisa deste projeto.

Diante aos inúmeros problemas vividos na prática como professor, destaca-se para os fins de pesquisa e análise o ensino nos espaços não formais, envolvendo questionamentos sobre a formação continuada de professores, a educação e letramento científico nestes espaços.

O tema de investigação proposto se constrói, sobretudo das necessidades encontradas no exercício da prática docente na rede pública de ensino. Essa experiência docente se faz no exercício docente para o governo do Estado do Rio de Janeiro, na prefeitura do município de Duque de Caxias e na prefeitura do município do Rio de Janeiro. Essa vivência foi feita como professor docente de educação infantil, de alfabetização, de quarto e quinto anos do ensino fundamental, de Ciências para EJA no segundo segmento do fundamental e de Química no ensino médio.

Apesar das diferentes realidades docentes, a questão do ensino não formal é vista em todos eles, tendo ainda desdobramentos maiores no primeiro segmento do ensino fundamental, devendo principalmente ao fato de ser à base do ensino e por apresentarem peculiaridades relevantes sobre alfabetização científica e formação docente continuada.

Analisando a literatura do ensino de ciências nos espaços não formais de ensino, percebe-se que as problemáticas sobre esse estudo não se restringem ao estado do Rio de Janeiro, necessitando ainda um maior debate e pesquisa sobre esse tema no campo acadêmico e nas escolas.

OBJETIVO E PROBLEMA DA PESQUISA

Esse trabalho teve como objetivo analisar as contribuições que os espaços não formais de ensino fazem para o ensino de ciências, sobretudo no primeiro segmento do ensino fundamental, nas redes públicas de ensino. Para entender tal problemática é fundamental pesquisar as circunstâncias em que ocorra tal aprendizado, dentre eles o aspecto do aprendizado dentro e fora da escola, à formação dos professores e o debate sobre letramento científico.

Tais circunstâncias foram analisadas e abordaram as práticas realizadas com turmas de primeiro e segmento do ensino fundamental e a pesquisa sobre a articulação pedagógica entre museu/ escola dentro de um contexto de ensino de Ciências.

A execução desta pesquisa permitiu uma análise crítica baseada em observações práticas em diferentes espaços, como centros de ciências, museus e como um comparativo entre os projetos executados tanto no estado de São Paulo como no Rio de Janeiro. O resultado permitiu um estudo dos aspectos educacionais no ensino de ciências que passam desde as propostas curriculares das redes de ensino até as práticas educativas nos centros de Ciências.

Os diferentes autores e trabalhos que norteiam e fundamentam esse trabalho estão expostos no decorrer da fundamentação teórica deste trabalho. Dentre eles cabe ressaltar o trabalho de autores como DEMO (2001, 2003), LIBÂNEO (1999), FREIRE (1974, 1975), MARANDINO (2001, 2005), CAZELLI, S. et al (1996), GOHN (2006), ROSSI, A.V. et al (2008), MARTINS, I.(2007), AUSUBEL, (1982) e CHASSOT, (2003). Este projeto visou a todo o momento ter um aprofundamento nas questões levantadas por esses autores dentro do contexto do ensino de ciências nos espaços não formais de ensino propondo questionamentos com rigor científico.

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO

Na prática investigativa da contribuição pedagógica dos espaços não formais de ensino apresentou desafios metodológicos variados, que vão desde a falta de museus e centros de Ciências, a dificuldade de coletas de dados, realização de entrevistas, o levantamento bibliográfico, etc. Mas a maior dificuldade encontrada na minha prática docente e na realização das minhas pesquisas na área é o “estranhamento” de práticas de pesquisa dentro do ambiente escolar.

Coletar dados com alunos e professores dentro e fora da escola ainda é uma prática vista com pouca realidade nas escolas públicas onde atuei. Tal fato encerra em si uma das necessidades e objetivos desse projeto que é aproximar a pesquisa acadêmica do contexto escolar como agente capaz de articular na transformação da realidade.

A pesquisa propôs contribuir para que o ensino de ciências nas escolas não venha a ser um simples reprodutor de conhecimento dos livros e da academia, mas para que a escola seja um ambiente crítico capaz de promover o conhecimento e favorecer a alfabetização científica CHASSOT, (2003).

A pesquisa segundo DEMO (2001), deve analisar o processo educativo, pois vai além de uma reprodução de saberes. A própria educação científica encerra em si mesma a constituição do seu saber

através dos conhecimentos gerados através da pesquisa, que não pode ser diferente no seu contexto de aprendizado op cit (2003). Além do próprio papel da pesquisa e do acervo histórico os museus, entendidos como espaços não formais de ensino GASPAR & HAMBURGER (2004), contribuem para aproximar a sociedade no conhecimento científico LOZADA et al, (2011).

O ensino de ciências deve ser pensado dessa tanto no aspecto formal como no informal, LIBÂNEO (1999). Reside neste aspecto à necessidade de ampliação na relação entre museu/escola como fator de aperfeiçoamento para ambas as instituições, LEAL & GOUVÊA (2001).

A importância da relação entre museu / escola passa indubitavelmente, pela discussão da alfabetização científica, condição sine qua non para o ensino de Ciências. MARANDINO (2001, p.98) aponta:

Socialmente são espaços que se interpenetram e se complementam mutuamente e ambos são imprescindíveis para formação do cidadão cientificamente alfabetizado.

As relações entre espaços não formais e não formais de ensino são significativas nas transformações não só do ensino, mas como para a sociedade como um todo, GOHN (2006).

Para o aprendizado efetivo, o ensino nos espaços não formais de ensino não pode reproduzir velhos conceitos debatidos dentro da escola como uma educação bancária, sem uma reflexão crítica por parte de quem aprende FREIRE, (1975) e sem que haja a promoção da cidadania op cit (1974). Sobre este ponto MURRIELLO, et al (2011), coloca:

A perspectiva do público como sujeito ativo da comunicação museal deixa de lado a concepção de visitante homogêneo e passivo, receptor de mensagens claramente definidas por um curador ou por uma equipe de “especialistas”.

Na busca de novas alternativas de ensino, professores buscam nos museus e centros de Ciências, formas de suprir as deficiências de aprendizado nas escolas CAZELLI, S. et al (1996). Essas deficiências mais claramente são apresentadas como a falta de recursos audiovisuais e de laboratórios. VIEIRA, et al (2005). Mas além de suprir necessidades da escola, os centros e museus de Ciências devem, segundo ROSSI, et al (2008): “despertar a curiosidade e o interesse na cosmovisão científica, seus processos, formas de trabalho e resultados.”

Esse despertar para o aprendizado científico será feito quando o que for apresentado e da maneira que é apresentado os conhecimentos científicos nos museus e centros de ciências forem significativos para o aprendizado dos alunos. Pois de outra forma os alunos não irão ver significado para o aprendizado, nem a importância em assimilá-lo no seu sua realidade social AUSUBEL (1982).

Outro ponto que foi abordado é a questão do letramento científico, que está presente também nas discussões sobre os espaços não formais de ensino. A literatura sobre Ensino de Ciência versa de diferentes formas sobre o entendimento do conceito de alfabetização científica e letramento científico, MARTINS (2007). Abordando estes pontos a literatura indica certa indefinição da forma exata de ser definido. SASSERON & CARVALHO, (2008).

A própria busca e questionamento sobre o seu significado, apontam a importância de ser bem entendido devido a sua importância social LORENZETTI & DELIZOICOV (2001).

Todavia o conceito de letramento científico ou alfabetização científica, fundamental no entendimento amplo do papel da ciência e da tecnologia em nossa sociedade é ignorado por muitos professores da rede pública de ensino, principalmente no primeiro segmento do ensino fundamental. Segundo, PINTO (2008), analisando uma das maiores rede de ensino do estado do Rio de Janeiro (município de Duque de Caxias), constatou que apenas quatro por cento dos professores do primeiro segmento do ensino fundamental responderam o que era alfabetização científica de acordo com algum significado deste conceito, expresso na literatura de ensino de ciências.

Esse entendimento sobre os conceitos pedagógicos sobre o ensino de ciências reflete nas práticas pedagógicas nos espaços formais e também nos espaços não formais de ensino. PINTO (2010), que na mesma rede de ensino abordada, dezoito por cento dos professores não acham relevante a ida a espaços não formais de ensino. Indicando que certas visões sobre o ensino de ciências por partes dos professores apontam deficiências na formação pedagógica, gerando desafios na melhoria da formação continuada. Faz-se necessário um diálogo mais aprofundado sobre a estrutura curricular de ensino de ciências das redes públicas frente às práticas governamentais estabelecidas na parceria entre as escolas e os espaços não formais de ensino.

Ainda mais num cenário onde se observa uma disparidade nas formações dos professores do primeiro segmento do ensino fundamental, frente aos de segundo segmento e de ensino médio na área de Ciências.

Tais dados pode dar um direcionamento mais ajustado às necessidades de projetos de formação continuada para professores, que normalmente, não levam em consideração as suas necessidades específicas de sua formação inicial.

METODOLOGIA

A pesquisa realizada neste trabalho investiga, através da percepção dos professores, a eventual contribuição que as atividades em MCC (Museus e Centro de Ciências) trazem para o ensino de Ciências. Devido à complexidade do ambiente escolar, diferentes fatores estão presentes na prática dos professores e investigamos alguns que consideramos significativos e viáveis de serem coletados e analisados. Foram eles: a formação dos professores; sua motivação, abordando diversos fatores que a afetam, e a influência da estrutura escolar, representada pelo currículo e algumas condições de trabalho dos professores.

Na pesquisa quali-quantitativa realizada, utilizamos um questionário com 14 perguntas, com questões abertas e fechadas, que foi aplicado a 25 professores de duas cidades, coletando um quantitativo de informações sobre os diferentes fatores que envolvem as atividades em MCC junto aos professores. Convidamos 10 professores que responderam o questionário para uma entrevista com roteiro pré-estruturado buscando um aprofundamento mais qualitativo de suas percepções.

RESULTADOS DAS ENTREVISTAS:

A seguir apresentaremos os resultados de algumas entrevistas, onde os professores de Campinas e Duque de Caxias relataram a visitação em MCC e sua contribuição para o ensino de Ciências:

Professora C, de Campinas:

Nós fizemos uma atividade muito gostosa, em local aberto, chamada Museu Dinâmico de Campinas, que é localizado na Lagoa do Taquaral. Uma lagoa própria, onde têm várias atividades físicas, científicas, e... Porque, nesse momento, você via que a criança aprendia muito mais com você, com poucos estudantes, e em local próprio. Que você possa conhecer melhor o ambiente. E para o estudante, isso é importante. Conhecer melhor a vida. Não é só dentro de quatro paredes. Mas sim, num local próprio... Foi. Marcante mesmo. Chamava-se Museu Dinâmico em Campinas. A gente fazia atividades com poucas crianças, no máximo dez crianças. O professor ia a campo com essas crianças e trabalhava várias atividades, no local.

Professora D, de Campinas:

No caso da Sanasa, que a gente foi aqui, foi legal, porque por conta dessa falta de água toda, eles tiveram uma conscientização melhor, né? Porque foi uma outra pessoa falando, não era só eu. Eles viram, né? Depois, eles viram a transformação da água. Eles tinham receio de tomar água, lá.

Esta professora também relatou que, em sala de aula, retomou a visita em aula e aproveitou para conectar assuntos tratados com o conteúdo do currículo.

Professora D, de Campinas:

Na aula seguinte ao passeio, a gente conversou sobre o que eles viram... Eu “refalei” de muita coisa que, no caso do Sanasa, tinha um cara que... Um técnico da Sanasa, que fez toda... Monitorou a viagem. Eu voltei, na aula posterior ao passeio, a gente conversou sobre o que eles viram, eu fiz comentários sobre o que a pessoa comentou... Eu revi aquilo. E liguei no assunto que a gente já tava vendo. “Vocês viram...” Por exemplo, no caso dos sextos anos, que a gente foi... Sétimo ano... Com a outra escola, que a gente foi no Zoológico de Americana. Algumas coisas que ele falou, lá... Eu: “Vocês viram, né? Porque que ele ficava naquele local?” Que eu já falei da temperatura do corpo, porque que não podia tá com outro animal... Então, eu falei de cadeia alimentar... Eu fui no passeio... Tanto no Sanasa... Eu vou puxando o que eles já viram. Eu costumo fazer isso. Tudo eu vou fazendo uma revisão, daquilo... “Lembra, lá, quando eu falei pra você...”

O Professor A, de Duque de Caxias, também considerou que a visita serviu para desenvolver a consciência ambiental dos estudantes. Ele observou que as turmas que fizeram a visita “aprenderam” mais do que as turmas que não puderam ir e que só tiveram acesso ao tema através do livro didático. Sobre a oportunidade de aprender em espaços diferentes da escola, Gohn (2006b) e Falk (2002) apontam que a aprendizagem dos indivíduos ocorre em múltiplos espaços e que os conhecimentos, inclusive aqueles tradicionalmente tratados pela educação formal, são adquiridos e desenvolvidos em ambientes não formais.

Outro ponto percebido pelos professores remete à aprendizagem dos estudantes a partir de abordagem interdisciplinar, o que também é favorável. Um dos professores que tocou nesse assunto fez um comentário sobre a visita a uma cidade histórica do estado do Rio de Janeiro, planejada e integrada com outros professores de diferentes disciplinas.

Professor B, de Duque de Caxias:

Eu levei os estudantes, uma turma (não uma turma, a gente ofereceu para a escola toda); os estudantes que se interessaram, se inscreveram e foram. A gente fez uma viagem à Parati, só que fomos uma equipe. Eu (com Biologia), um professor (com História), e um outro professor (com Geografia). Então, a nossa atividade ela foi conjunta, e ela abordava os tópicos de Biologia, Geografia

e História, em Parati. Foi uma das excursões mais interessantes que eu já fiz. O estudante saiu com uma visão muito ampla, de um lugar novo que ele conheceu.

A atividade relatada pelo professor exalta a participação de professores de diferentes disciplinas em uma atividade planejada pela escola, mostrando a possibilidade de trabalhar de forma interdisciplinar uma ação educativa realizada fora da escola. Acreditamos que os MCC, por terem objetivos e características distintas das escolas, não tratam o conhecimento dividido em séries e disciplinas. Essas características dos espaços não formais de ensino os tornam propícios para trabalhar os conhecimentos de forma interdisciplinar (GOHN, 2006). Marandino (2001a) também coloca MCC são espaços que tradicionalmente privilegiam uma abordagem mais contextualizada da ciência.

Outro aspecto relacionado às contribuições específicas de atividades em MCC para o aprendizado surgiu na fala de professores das duas cidades, relacionando-se com entendimento de escalas e modelos científicos.

O Professor C, de Campinas, ao responder a pergunta “Você acha que essa atividade serviu positivamente a algum propósito?” comentou que a visita ao Museu Dinâmico de Ciências, na Lagoa do Taquaral, em Campinas, foi uma experiência marcante para os estudantes que puderam ver em tamanho real, seres vivos que antes só tinham sido apresentados nas aulas em ilustrações.

Professor C, de Campinas

...Eu senti que alguns estudantes que eu encontrei, lembravam: “Ah, professor, lembra daquela experiência da folha, que o senhor fez no mato? Lembra aquela experiência das árvores, que o senhor explicou pra gente? Poxa, nunca mais esqueci isso.” Porque é real. O estudante que está dentro de uma sala de aula (eu que sou professor de Ciências, já vai para vinte e nove anos); às vezes, eu sou obrigado a desenhar o objeto; principalmente, para sextos anos, sétimos anos; que a gente trabalha um pouco disso. Então, você é obrigado a desenhar. Tem criança que não sabe nem de que animal você tá falando. Então, além de professor de Ciências, eu acabei sendo um perito em desenho. Eu tive que me esforçar: “Pô, um caracol.” Tá. Então, eu vou lá e faço um caracol. “Ah, tal bicho... Um caranguejo, um escorpião...” Você acaba ficando de um jeito que você é obrigado a se especializar em desenho. E eu, hoje, eu obrigo os meus estudantes a fazerem isso, às vezes: “Pô, mas eu não sei desenhar...” Eu falo: “Aprende. Ninguém nasceu sabendo. Tem que aprender a desenhar. Você vai devagarzinho, não vai ficar uma ótima pintura, mas o desenho é importante.”

ANÁLISE DOS RESULTADOS

De modo geral, os professores têm percepções positivas com relação às atividades realizadas em MCC e que se articulam como uma visão escolarizada desses espaços. Mas, como se constrói essa visão escolarizada já que MCC, em essência, são instituições naturalmente distintas das escolas em termos de objetivos e estratégias de ação?

Percebemos que a maioria dos professores teve pouco contato com atividades em MCC como práticas educativas em sua formação profissional. Muitas percepções dos professores sobre estes espaços vêm de suas experiências pessoais e poucas são decorrentes de discussões pedagógicas de sua formação. Os dados apontaram que boa parte dos professores, segundo suas percepções, nunca participou de uma atividade relacionada à MCC na licenciatura e mesmo quando isso aconteceu, não foram adequadas. De modo geral, os professores percebem deficiências em sua formação, principalmente no que diz respeito ao planejamento de práticas pedagógicas envolvendo visitas a MCC.

Sendo assim, acreditamos que se atividades em MCC fossem mais presentes na vida do professor, desde a sua formação inicial, seria mais natural que conhecessem e explorassem as práticas desses espaços, inclusive para desenvolvimento cultural pessoal e de seus estudantes.

Além de falhas na abordagem da educação não formal na formação dos professores de Ciências, outro fator desfavorável ao desenvolvimento de atividades em MCC que notamos são as orientações curriculares das cidades analisadas. Ao contrário dos PCN, nas orientações educacionais, tanto nas Diretrizes Curriculares de Campinas como no currículo de Duque de Caxias notamos pouca ou nenhuma referência a atividades envolvendo práticas em espaços não formais de educação, sobretudo no que diz respeito a MCC. Neste contexto, segundo as percepções de alguns professores, diretores e orientadores pedagógicos não indicam a realização de visitas a MCC.

CONCLUSÕES

As respostas obtidas nos questionários e nas entrevistas mostraram no estudo de caso realizado que não houve diferenças significativas na percepção dos professores das duas cidades em relação às contribuições de atividades em MMC. Este resultado pode indicar que as circunstâncias relacionadas à formação dos professores e suas condições de trabalho apresentam características comuns que marcam suas percepções de forma semelhante. Sendo assim, este estudo de caso realizado pode ajudar a entender benefícios e dificuldades enfrentadas por professores de outras cidades, pois questões de formação profissional, a escassez de MCC e dificuldades para efetivar visitas a esses

espaços não parecem ser exclusivamente enfrentadas por professores das redes municipais de Campinas e Duque de Caxias.

Mais que trazer respostas definitivas sobre o tema de pesquisa deste trabalho, buscamos destacar o valor de investigações sobre interações entre MCC e escolas, porque as consideramos como alternativas com potencial efeito positivo para ensinar e aprender Ciências.

Desta forma, encerramos este trabalho com o desejo pretencioso de ter colaborado, ainda que timidamente, com informações que estimulem iniciativas para aprimorar os processos educativos envolvendo Ciências em espaços formais e não formais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ARAÚJO, M.S.T., LOZADA, C. O., GUZZO, M.M., WATAGHIN, G. Educar pela pesquisa e os museus de Ciências: um estudo de caso na Nanoaventura. 2011. Disponível em: <http://www.mc.unicamp.br/arquivos/index/1/>. Acesso em 23 de abril de 2011.
- CAZELLI, S., GOUVÊA, G., SOUSA, C. N., FRANCO, C. Padrões de interação e aprendizagem compartilhada na exposição Laboratório de Astronomia. In Atas da 19ª Reunião Anual da ANPED, GT Comunicação e Educação, Caxambu, 1996.
- CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Rev. Bras. Educ., Abr 2003, no. 22, p.89-100. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf Acesso em 20 de abril de 2011.
- DEMO, P.. Pesquisa: princípio científico e educativo. 8.ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- DEMO, P. Educar pela pesquisa. 6. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.
- FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 4ª edição. Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra, 1974.
- FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 2ª edição Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra, 1975.
- GASPAR, A.; HAMBURGER, E. W. Museus e centros de ciências: conceituações e propostas de um referencial teórico. In: NARDI, R. (org). Pesquisa em ensino de Física. São Paulo: Escrituras Editora, 2004. 115-134.
- GOHN, M.G. (2006). Ensaio: avaliação das políticas públicas de educação. Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006.
- GOUVÊA, G., LEAL, M.C. Uma visão comparada do ensino de Ciência, tecnologia e sociedade, na escola e em um museu de Ciência. Ciência & Educação, v.7, n.1, p.67-84, 2001.
- LIBÂNEO, J. C. Pedagogia e pedagogos, para quê? São Paulo: Cortez, 1999, 78 – 88.
- LORENZETTI, L., DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries Iniciais. Ensaio – Pesquisa em educação em ciências, vol.03, n.01, jun. 2001.
- MARTINS, I. Problematizando o conceito de alfabetização científica a partir de
- MARANDINO, M.. Interfaces na relação museu – escola. Caderno. Catalisando o Ensino de Física., v. 18, n.1: p.85-100, abr. 2001.
- MARTINS, I. Problematizando o conceito de alfabetização científica a partir de contribuições dos estudos de linguagem e letramento. A pesquisa em ensino de Física e a sala de aula: articulações necessárias. Primeira edição. XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Paulo : SBF, 2007.
- MOREIRA M.A. MASINI, E.F.S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel, São Paulo: Editora Moraes, 1982.

MURRIELLO, et al (2011). O nascimento do Museu de Ciências da UNICAMP, um novo espaço para a cultura científica. Disponível em: <http://www.mc.unicamp.br/arquivos/index/1/>Acesso em abril de 2011.

PINTO, L.T. Formação e atuação de professores do primeiro segmento do ensino fundamental: Um estudo descritivo referente ao ensino de Ciências no município de Duque de Caxias/RJ. 2008. 91 f. Monografia (pós-graduação lato sensu em Ensino de Ciências)-Especialização em Ensino de Ciências. IFRJ/ RJ unidade Maracanã, Rio de Janeiro.

PINTO, L. T. ; Viviane Arena Figueiredo . O ensino de Ciências e os espaços não formais de ensino: Um estudo sobre o ensino de Ciências no município de Duque de Caxias/ RJ. In: II SINECT, 2010, Ponta Grossa - Paraná.

ROSSI, A.V., FIRER, GUZZO, M., KNOBEL, M..Novos Projetos do Museu Exploratório de Ciências – UNICAMP: Oficina Desafio.Disponível em: <http://www.mc.unicamp.br/arquivos/index/1/>.Acesso em 23 de abril de 2011.

SASSERON, L.H.;CARVALHO, A.M.P. O que as falas em aulas de Ciências do ensino fundamental nos dizem quanto a alfabetização científica? 2008. Disponível em:<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf//resumos/.pdf>. Acesso em 24 de abril de 2011.

VIEIRA, V., BIANCONI, M. L., DIAS, M.. Espaços não formais de ensino e o currículo de ciências. 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a14v57n4.pdf>. Acesso em: 24 de abril de 2011.

Capítulo 15



10.37423/251010375

RECURSOS DIDÁTICOS DO/NO ENSINO DE GEOGRAFIA: UMA CONTRIBUIÇÃO DO LEG-UEFS

Sônia Karoline Oliveira de Carvalho

Universidade Estadual de Feira de Santana

Oriana Araujo

Universidade Estadual de Feira de Santana



Resumo: O texto é fruto da atividade extensionista realizada no Laboratório de Ensino de Geografia (LEG), da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), financiada pela Pró-Reitoria de Extensão - PROEX/UEFS. A atividade extensionista executada objetivou a elaboração, produção e disponibilização - de forma gratuita - de diferentes materiais didáticos para o ensino de Geografia. As ações almejavam disponibilizar bons recursos didáticos aos docentes da educação básica, os quais, por diversos motivos, dentre eles a falta de tempo e o excesso de carga horária destinada à sala de aula, possuem dificuldade para se dedicar ao planejamento e produção de novos materiais, recorrendo, na maioria das vezes, ao livro didático. O uso de diferentes metodologias e recursos didáticos podem proporcionar um ensino e aprendizagem mais significativo e crítico-reflexivo, superando a memorização do ensino tradicional ainda presente nas aulas de Geografia. Assim, para efetivar a ação extensionista, os materiais produzidos são disponibilizados no site do LEG (<http://www.leg.uefs.com>), no menu 'aportes práticos', ofertando aos docentes de todo o país, recursos compilados ou inéditos, agrupados por conteúdos, a exemplo de sugestões de filmes, imagens, charges, músicas, questões de ENEM e vestibular, notícias de jornal, dentre outros. No referencial teórico-metodológico utilizou-se as contribuições de Cavalcanti (2012; 1998) e Couto (2010), para a discussão a respeito do ensino significativo de geografia e suas práticas. Ademais, utiliza-se Moreira e Ribeiro (2016), Fiscarelli (2007), Sousa (2021), Castoldi e Polinarski (2009) a fim de caracterizar as metodologias ativas e recursos didáticos. Especificamente, realizar-se-á uma discussão sobre a produção de textos adaptados, recursos didáticos que serão inéditos no site e para a comunidade escolar, mas que já foram utilizados por estagiários e residentes nas escolas, com excelentes resultados. Trata-se de material que vem sendo forjado no âmbito do LEG-UEFS, a partir da metodologia aplicada por sua coordenação, na formação de professores do curso de Geografia da UEFS, com vistas à sua autonomia.

Palavras-chave: Recursos didáticos, Ensino de Geografia, Metodologia, Texto adaptado, LEG-UEFS.

INTRODUÇÃO

O ensino de Geografia nas escolas muitas vezes se apresenta de forma enfadonha, adequando-se a um sistema educacional que ainda apresenta fragmentos do modelo de ensino tradicional, baseado na memorização em que o aluno não é estimulado ao pensamento crítico-reflexivo. A esse respeito, Straforini (2018, p. 69) argumentou que "[...] o aluno precisa ser inserido na educação não como uma “tábua rasa” ou como um elemento que apenas reage a estímulos vindos de fora [...], o aluno deve executar a ação”.

A superação dessa realidade pode advir, mas não exclusivamente, do uso de novas metodologias e recursos didáticos, bem como de uma postura mais autônoma e progressista dos professores de Geografia.

Moreira e Ribeiro (2016) afirmam que as metodologias ativas são importantes para a formação crítica e reflexiva por proporcionarem um ensino construtivista, favorecendo a autonomia e a curiosidade dos estudantes. Dessa forma, as metodologias ativas têm por objetivo envolver o aluno no processo de aprendizagem por meio de novas técnicas e recursos didáticos como a utilização de jogos, vídeos, charges, análises de músicas e mapas, animações, textos mais próximos de temas cotidianos, como os textos adaptados, literatura, etc. O que para os autores, gera o protagonismo estudantil no processo de ensino e aprendizagem.

Entretanto, os professores encontram uma barreira a ser enfrentada: a falta de tempo para o desenvolvimento e produção de bons recursos didáticos devido à carga horária excessiva em sala, restando-lhes pouco tempo para o planejamento e recorrendo ao tradicional livro didático para subsidiar suas aulas.

A esse respeito, Silva (2018) em pesquisa realizada no município de Teresina- PI, ao questionar a frequência de uso de livros didáticos durante as aulas, constatou que 83% dos 80 professores pesquisados indicaram uma forte utilização desse material, dentre alguns dos motivos apontados, apontam à carência de outros recursos.

Motivados pelo objetivo de proporcionar um banco de dados de recursos didáticos, acessível e gratuito, para os docentes de todo país, tem-se realizado no âmbito do Laboratório de Ensino de Geografia da Universidade Estadual de Feira de Santana (LEG-UEFS), a disponibilização de recursos compilados e originais para que os docentes possam escolher a melhor forma de uso e/ou adaptação dos recursos disponíveis em seu cotidiano de planejamento.

Este texto abaliza a importância do uso de recursos didáticos no ensino de Geografia nas escolas, pontuando a contribuição do LEG-UEFS para a elaboração, compilação e distribuição desses materiais no site do programa extensionista (<http://www.leg.uefs.com>).

Como relato de experiência, a construção deste trabalho parte de uma revisão bibliográfica fundamentada na discussão de diferentes autores sobre a temática definida. Desse modo, como suporte teórico-conceitual buscou-se as contribuições de Cavalcanti (2012; 2022) e Couto (2010) para a discussão a respeito do ensino de geografia significativo e suas práticas de ensino. Ademais, utiliza-se Moreira e Ribeiro (2016), Fiscarelli (2007), Sousa (2018) e Castoldi e Polinarski (2009), a fim de caracterizar as metodologias ativas e recursos didáticos.

Além disso, serão apresentadas as experiências das autoras com o programa extensionista, especialmente quanto à produção de recursos didáticos textuais, a exemplo dos textos adaptados, que podem dar suporte ao professor, como alternativa ao texto do livro didático.

O trabalho estrutura-se da seguinte maneira: a introdução apresenta a temática abordada, a problematização, justificativa, objetivo, metodologia e a base teórico-conceitual utilizados para fundamentar a discussão. Em seguida, tem-se o referencial teórico em que são apresentadas as contribuições de autores que pensam e discutem o ensino de Geografia e a utilização de recursos didáticos nesse processo. Posteriormente tem-se as discussões e resultados apresentando as contribuições do LEG-UEFS e, especificamente, sobre a produção de textos adaptados, material forjado no âmbito do laboratório, a partir da metodologia aplicada por sua coordenação, na formação de professores do curso de Geografia da UEFS. E, por fim, tecem-se as considerações finais.

ENSINO DE GEOGRAFIA E RECURSOS DIDÁTICOS: breve reflexões

A Geografia é uma ciência com um rico aporte teórico conceitual para a formação cidadã através do despertar de uma consciência espacial, uma vez que o espaço geográfico e as transformações que nele acontecem, a partir da relação espaço-tempo, é o seu objeto de estudo.

É neste viés que tem-se a importância do ensino de Geografia nas escolas: formar cidadãos conscientes dos fenômenos espaciais que vivenciam e como também são agentes produtores. Para isso, tem-se a necessidade de valorizar as práticas sociais dos sujeitos e compreender que elas se diferem a partir do espaço em que acontecem. Assim, se torna papel da Geografia compreender como

o espaço se transforma a partir das práticas sociais - e espaciais -, pois segundo Moreira (1987, *apud* Couto, 2010) a sociedade não apenas produz, organiza ou se relaciona com o espaço: a sociedade é espaço.

Para efetivação dessa proposta, Couto (2010) propõe uma nova metodologia para o ensino de Geografia nas escolas: para o autor a aprendizagem deveria acontecer com a Geografia, ou seja, ao invés de apenas decorar os conceitos para uma avaliação, os alunos devem assimilá-los, pois os conceitos não são apenas produzidos pelo teóricos, eles também são produzidos e ganham sentido pelos sujeitos em sua prática espacial e social. Assim, para o autor:

A aprendizagem de novos conceitos e conteúdos serve a reflexão dos problemas oriundos das práticas sociais/espaciais dos alunos no contexto da produção capitalista do espaço[...] Desta forma, o conteúdo das práticas de ensino da geografia se aproxima das práticas espaciais reais e se desenvolve a partir dos percursos dos alunos, sem distorcer o objeto de estudo a ser ensinado (Couto, 2010, p. 115).

Alinhada com essa perspectiva, Cavalcanti (2012) apresenta a escola como um lugar de interseções de culturas, de diferentes saberes e cotidianidades. E, por isso, o papel relevante da geografia escolar ao dar espaço nas salas de aula para os saberes que os alunos carregam consigo a partir da espacialidade do seu espaço vivido, desse modo, “[...] ao construírem geografia, constroem também conhecimentos sobre o que produzem, conhecimentos que são geográficos” (Cavalcanti, 2012, p. 45).

Entretanto, a tradição descritiva dessa ciência muitas vezes se perpetua nas escolas tornando-a chata e enfadonha. Cavalcanti (1998 *apud* 2022, p. 74), ao questionar um aluno a respeito de “Para que serve a Geografia” obteve a resposta “para aprender” e questionou novamente: “e para quê aprender?” e a resposta do aluno foi “para nada”. Apesar de ter passado alguns anos, salvo raras exceções, essa ainda é a realidade da Geografia escolar no Brasil, em que os conteúdos são meramente memorizados para avançar a escolaridade.

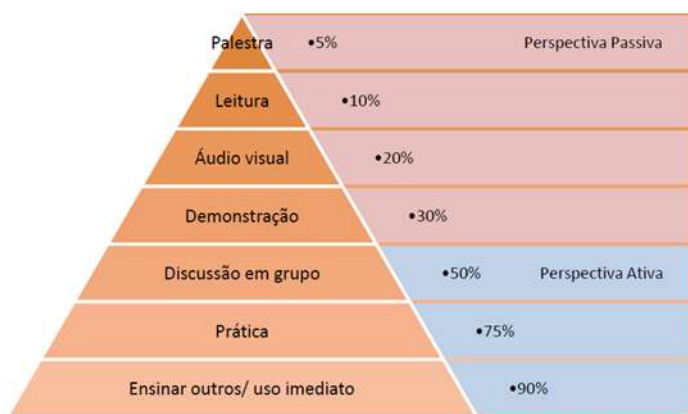
Essa problemática pode ter como causas a carga horária exaustiva dos professores, o uso excessivo do livro didático como único recurso que, apesar de sua importância, principalmente nas escolas públicas, não suprem a necessidade de inovações em sala de aula, bem como, a visão do aluno como uma tábua rasa impossibilitado de construir o seu raciocínio tendo a necessidade de explicações, ocorrendo o que Freire (2008) denomina de educação bancária.

Um caminho possível para superação desse cenário é a utilização de diferentes recursos didáticos e metodologias no processo de ensino. O uso de novas técnicas de ensino pode deixar as aulas mais dinâmicas propiciando a maior participação dos educandos quando escolhidos bons recursos que

dialoguem com o que está sendo ensinado tornando-se estímulo na construção do conhecimento (Freitas e Salvi, 2007 *apud* Oliveira; Sampaio, 2018).

As metodologias ativas, caracterizadas por colocar o educando no centro do processo de aprendizagem, se tornam eficazes na superação do ensino tradicional gerando autonomia e curiosidade. Embora pareça ser recente, essa discussão já é fomentada desde meados do século XX ganhando força com a formulação do cone da experiência ou da Aprendizagem (Figura 1) por Edgar Dale (1946 *apud* Moreira e Ribeiro, 2016, p.97). Em suas pesquisas o educador estadunidense verificou o nível de apreensão de conhecimento através de diferentes metodologias e concluiu que com as metodologias ativas, em que o sujeito é posto para praticar, o nível de apreensão é maior.

Figura 1 - Cone da Experiência - Aprendizagem



Fonte: Lalley e Miller, 2007 *apud* Moreira e Ribeiro, 2016, p. 97

Infere-se então que a metodologia ativa, consolidada a partir do planejamento e uso de bons recursos didáticos, contribui ainda mais no processo de ensino e aprendizagem.

Entende-se por recurso didático todo material utilizado no processo de ensino aplicado pelo docente aos seus alunos com objetivo pedagógico, podendo ser jogos, vídeos, músicas, desenhos e cartazes, charges, textos, notícias de jornais, animações e filmes, mapas, aplicativos, textos adaptados, etc.

Fiscarelli (2007), em sua pesquisa, constatou que os professores apontam o uso dos recursos didáticos como importantes instrumentos para a prática docente. Isso porque esses materiais deixam as aulas mais interessantes, mais atrativas e colocam o educando no centro do processo de ensino e aprendizagem, gerando maior participação durante as aulas e um maior rendimento ao estimular diferentes capacidades de aprendizagens. Assim, segundo Souza (2007):

Os recursos didáticos são de fundamental importância para o desenvolvimento cognitivo da criança e ainda, esses recursos, trazem ao aluno a oportunidade de aprender realmente o conteúdo de determinada disciplina de forma mais efetiva e marcante para toda sua vida (Souza, 2007 *apud* Castoldi e Polinarski, 2009, p.690).

No ensino de Geografia, tais recursos são de fundamental importância. Por se tratar de uma ciência em que necessita-se da capacidade de abstração dos educandos para a compreensão da organização do espaço, o uso de diferentes recursos didáticos se tornam ferramentas essenciais para a visualização de determinados fenômenos e experiências, ou seja, se tornam-se “[...] pontes para desvendar a realidade em seus planos mais enraizados” (Souza, 2018, p. 4).

Trata-se de suportes didáticos que possam ser usados no processo de ensino de maneira a transgredir a forma tradicional e a memorização dos conceitos. Entretanto, é importante ressaltar que não será apenas o recurso por si só que poderá motivar o aluno em seu processo de aprendizagem. Apenas com caráter instrumental, o recurso não passa de um objeto.

O professor como mediador do conhecimento, a priori, em seu planejamento deve pensar, escolher, criar e/ou adaptar o recurso didático de forma que dialogue com o que está sendo ensinado como estímulo na construção do conhecimento. Ou seja, o uso desses recursos rompe com a perspectiva de uma educação verticalizada e hierárquica, no qual o professor é detentor do conhecimento e os transfere aos seus alunos, para uma educação horizontalizada em que tem-se a construção do conhecimento como principal característica. Desse modo, tratam-se de suportes que podem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem de maneira a transgredir com o ensino tradicional. Ocorre que, para efetivação dessa proposta, demanda-se tempo, dedicação, criatividade e formação dos docentes, tornando-se uma barreira a ser enfrentada. É nesse sentido que no próximo tópico serão abordadas algumas contribuições do LEG-UEFS na elaboração, compilação e distribuição de diferentes recursos didáticos para o ensino de Geografia.

LEG-UEFS: RELEITURAS DO ENSINO DE GEOGRAFIA

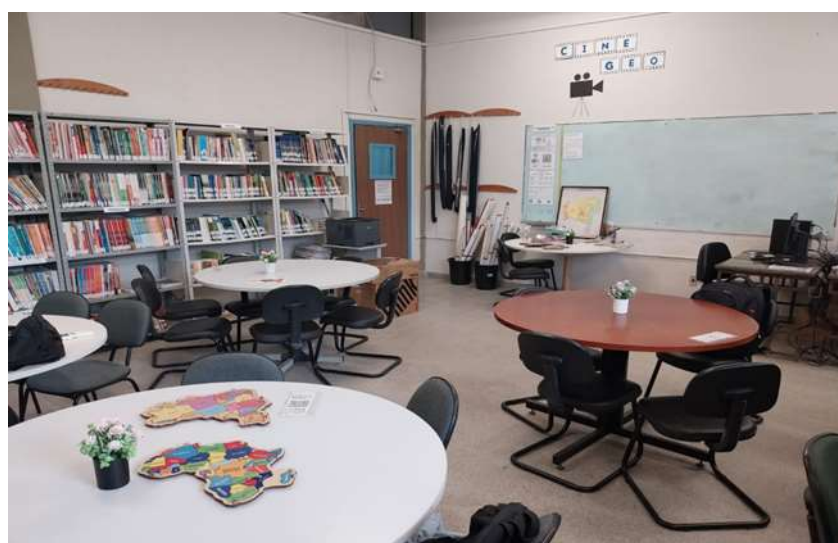
O LEG - Laboratório de Ensino de Geografia - da Universidade Estadual de Feira de Santana é um laboratório que abriga elementos de suporte para a formação docente no curso de licenciatura em Geografia, cuja importância está indicada em Santos e Santos (2019).

Atualmente abriga um programa extensionista voltado à constituição de um grande banco de dados para apoiar a prática docente, disponibilizando através do site www.leg.uefs.br, os materiais compilados e elaborados pela coordenação, bolsistas e estagiários, assim subdivididos: LEG I –

Natureza; LEG II – Cartografia e Geoprocessamento; LEG III – Geografia Cultura; LEG IV – Espaço Urbano e Rural; LEG V – Organização do Espaço e LEG VI – Espaço, Rede e Território.

O espaço físico do LEG funciona de fato como um laboratório (Figura 2) ao dispor computadores para uso dos discentes, livros, jogos e recursos como mapas, atlas e globos terrestres para empréstimos, atendendo não só os licenciandos em Geografia, mas também de outros cursos da Universidade, como letras, pedagogia, biologia e ciências da computação, seja na forma de visitação e uso dos recursos ou como estagiários do laboratório.

Figura 2 - Espaço do Laboratório de Ensino de Geografia - LEG



Fonte: autora, agosto de 2024.

Foi durante o contexto pandêmico entre os anos de 2020 e 2021 quando houve a suspensão das atividades presenciais e a reclusão em casa, mas quando a vida acadêmica continuou sendo produzida de forma on-line, que houve a criação do site do LEG com inspiração do programa de extensão anteriormente elaborado. Desse modo, com dedicação e trabalho da coordenação, técnico e estagiários foram disponibilizados materiais compilados como notícias de jornais, charges, poemas e músicas, mapas, infográficos e tabelas, questões do ENEM, vídeos e indicações de filmes.

Figura 3 - Aporte de recursos didáticos disponibilizados no site para a temática de cada LEG

Material	Faixa de Sertaneza	LEGI	LEG II	LEG III	LEG IV	LEG V	LEG VI
Charges	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Filmes	⊗	✓	⊗	✓	✓	✓	✓
Gráficos e Infográficos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Imagens e Fotos	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Literatura e Geografia	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Máscaras	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Músicas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Notícias de Jornal	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Poesias e Poemas	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Quadros e Telas	⊗	✓	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Questões de ENEM	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Questões de Vestibulares	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vídeos	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Site LEG-UEFS (<http://www.leg.uefs.br>), agosto de 2024.

A ação que está em curso irá continuar, ampliando-se e qualificando-se, para o aumento de materiais disponíveis no banco de dados do site, visto a motivação que recebe-se através de retornos positivos de colegas da educação básica e de ex-alunos do curso de Geografia que têm relatado o sucesso do uso dos recursos disponibilizados no site LEG. Destaca-se que apesar de recente, o programa extensionista “(Re)Leituras do ensino de Geografia - RELEG” - em curso no LEG-UEFS -, deverá disponibilizar recursos didáticos compilados, mas também os inéditos, a exemplo de textos adaptados e atividades de fixação, técnicas de ensino, sequências didáticas e propostas de intervenção próprias. Tais ações contribuem com a prática docente nas escolas básicas auxiliando o professor, que por vezes está sobrecarregado, a encontrar recursos didáticos de maneira fácil e gratuita, que devem ser utilizados no planejamento, uma vez que tais recursos são disponibilizados em formatos amplamente conhecidos e de fácil uso, como imagens JPEG, documentos (DOC/DOCX) e arquivos prontos para impressão (PDF), sendo possível a edição, conforme a necessidade de cada docente/ escola/ aluno.

TEXTO ADAPTADO: RECURSO FORJADO PELO LEG-UEFS

O texto adaptado, é um recurso didático escrito, que vem sendo forjado no âmbito do LEG-UEFS a partir da metodologia aplicada pela sua coordenação, durante as disciplinas ministradas na graduação, bem como no trabalho de bolsistas do projeto de extensão “(Re)Leituras do ensino de Geografia - RELEG”.

A escolha de relatar sobre este recurso motiva-se pelo fato de ser o produto elaborado pela autora enquanto bolsista do programa. Assim, serão apresentadas as características do recurso, sua importância e exemplos.

Os textos adaptados, como reflete seu nome, correspondem à adaptação de textos científicos (artigos, dissertações, monografias, teses) para o ensino básico, transformando a complexidade e conteúdos científicos em textos inteligíveis para os estudantes da educação básica, num processo de mediação pedagógica, utilizando-se um linguajar mais simples e intimista, além de figuras em sua formatação, como *memes*, charges e cartoons, bem como, mapas que facilitam a leitura da espacialidade dos fenômenos discutidos na pesquisa/escrita original. Além do mais, através desse recurso é possível trazer aspectos do dia-a-dia do aluno, em escalas mais locais e regionais (a exemplo de Feira de Santana, Bahia, Nordeste e Brasil), fazendo com que o estudante sinta-se mais próximo do assunto abordado.

A produção inicial dos textos adaptados surgiu da necessidade de estudantes de estágio supervisionado em Geografia de disponibilizar textos de suporte aos estudos na escola básica, para além do livro didático. Apesar de ser um importante recurso, principalmente nas escolas públicas brasileiras, os livros didáticos costumam tornar as aulas monótonas e com pouca participação, uma vez que o texto generalista que apresenta costuma não ter ligação com o cotidiano dos alunos.

Entende-se que a elaboração de qualquer recurso didático inédito, com vistas à autonomia, demanda tempo, formação e preparação. A fim de atender a demanda dos professores de Feira de Santana-Bahia, a equipe do LEG-UEFS produziu textos adaptados nessa escala.

Figura 4 e 5 - Exemplos de textos adaptados elaborados no LEG

Clima - Tempo e suas características

Você já parou para observar nos noticiários, na internet ou nos livros as diferentes paisagens que a Terra possui? Essa significativa mudança pode ocorrer por diversos agentes naturais tais como: o solo, o relevo, a vegetação, a fauna e, principalmente, o clima.

O clima assume grande importância pois é bastante influente na natureza e nos seres vivos. Se o clima de determinada região assume temperaturas extremas, muitos vegetais e animais são excluídos dessa região.

Mas então, o que seria o clima? O clima é a soma de várias condições atmosféricas que atuam em um determinado lugar. Ou seja, para determinar o clima de uma região é analisado o conjunto de fenômenos meteorológicos durante um longo período. Agora você pode se perguntar: Se o clima é determinado durante um longo tempo, como que todos os dias passa na TV a previsão do tempo, dizendo se irá chover ou fazer sol, a temperatura, etc? Isso mesmo, previsão do TEMPO, aí está a diferença. Muitas vezes esses dois conceitos (clima e tempo) são confundidos, enquanto o CLIMA é definido como o conjunto de médias variações climáticas durante um longo período de tempo (no mínimo 30 anos) caracterizando uma região, o TEMPO é o estado curto e rápido da atmosfera. Mas o que isso quer dizer? Quer dizer que podemos encontrar um tempo frio em uma região de clima quente. Por exemplo, o nosso país é caracterizado por climas quentes com altas temperaturas, entretanto, muitas vezes, temos tempos frios a depender de vários elementos e fenômenos climáticos.

Desse modo, precisamos ficar atentos para não confundirmos esses dois conceitos. Observe as frases a seguir para compreendê-los melhor e discuta com seus colegas e professor(a).

Errado	Correto
Hoje o clima está quente.	Hoje o tempo está quente.
O clima não está bom para ir à piscina.	O tempo não está bom para ir à piscina.
O clima está maluco! Uma hora faz sol e a outra chuva.	O tempo está maluco! Uma hora faz sol e a outra chuva.
Minha mãe falou que lá em Salvador o clima está frio.	Minha mãe falou que lá em Salvador a tempo está frio.

Agora que você já compreendeu a diferença dos dois conceitos, volte à terceira figura e observe, o meme está correto ou errado?

1. Texto adaptado de: TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J. O. *Introdução à Climatologia*. Ubu: Ed. Geographica, 2008. Elaborado por: Sônia Karoline, UEFS, 2024. Orientação: Oniana Araujo.

A questão habitacional em Feira de Santana - O Quilombo Lucas da Feira

Com o crescimento acelerado da população e a pressão imobiliária, um exemplo disso é a ocupação desordenada e gratuita a todos os lados, empurrando os migrantes 800.000 reais, próximo a Universidade Estadual da Feira de Santana (UEFS). A ocupação se deu de forma planejada em 2011 quando a Prefeitura de Lacerdópolis (Feira de Santana) criou o plano diretor e a Prefeitura de Lacerdópolis a área. O plano diretor se dá para a construção de conjuntos habitacionais. Entre outras coisas, o plano diretor prevê a construção de conjuntos habitacionais em áreas de risco, como a área de risco de Lacerdópolis. Isso significa que quem mora nessas áreas não tem acesso a serviços e de um trabalho, sofrendo com o transporte público lotado, quando não, o compartilhamento de um banheiro compartilhado para a comunidade, não é, não há acesso a serviços essenciais como educação, saúde, transporte e lazer. Não se pode falar em qualidade de vida quando se fala em qualidade de vida, mas não se trata de uma ocupação desordenada, mas sim de uma ocupação planejada e com qualidade de vida. Isso significa que quem mora nessas áreas não tem acesso a serviços essenciais como educação, saúde, transporte e lazer. Não se pode falar em qualidade de vida quando se fala em qualidade de vida, mas não se trata de uma ocupação desordenada, mas sim de uma ocupação planejada e com qualidade de vida.

O Quilombo Lucas da Feira - Resistência e Re-afirmação

Diante do desafio de poder político em a população excluída resolveu por sua própria conta e própria de moradia a partir de "invadir" e ocupação de terrenos ociosos, abandonados ou

adaptado de: ARAÚJO, Oniana. Movimento socio-territorial urbano: A resistência dos moradores do Quilombo Lucas da Feira. *Revista Movimento Social e Direitos Humanos*. Recife, v. 08, n. 1, 2017. Disponível em: <https://movimentosocial.org.br/>. Edição: Sônia Karoline, UEFS, 2024. Orientação: Oniana Araujo.

Fonte: banco de dados do LEG-UEFS, 2024.

Os textos adaptados têm sido utilizados com êxito nas aulas de Geografia na escola básica. Isso porque tem se mostrado bastante eficiente com os estagiários e residentes que os utilizam em seus planejamentos de aulas.

Em seus relatos, os futuros professores afirmam que o recurso faz com que os alunos interajam mais nas aulas, facilita a aprendizagem e os motivam, já que traz elementos do seu cotidiano e de suas práticas espaciais; a leitura é facilitada ainda pelo fato de estar em uma lauda. Tais *feedbacks* nos motivam na continuação do trabalho, fazendo vislumbrar a possibilidade de disponibilização de textos adaptados de todos os conteúdos da Geografia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi apresentado no decorrer do texto, é perceptível a necessidade e urgência de uma transformação do ensino de Geografia nas escolas, que tem sido considerado maçante, entediante e simplório. Para a superação dessas barreiras propõe-se o uso de novas metodologias e recursos didáticos a fim de proporcionar meios em que o aluno esteja no cerne da sua aprendizagem.

Para isso, necessita-se de um esforço coletivo, dos docentes e das Universidades, na produção de recursos didáticos e metodologias de ensino inovadores, que auxiliem a tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativo, privilegiando as práticas sociais e espaciais dos alunos.

Em vista disso, destaca-se o papel do LEG-UEFS, seja na formação de professores do curso de Geografia dispondo de autonomia na elaboração de seus materiais, seja através do programa extensionista no qual disponibiliza de forma fácil e gratuita materiais compilados e inéditos que podem ser baixados e utilizados pelos docentes de todo o país.

Espera-se que com este texto tenhamos contribuído com o ensino de Geografia ao demonstrar uma possibilidade de produção autônoma e eficaz, a partir da experiência do trabalho que vem sendo desenvolvido pela equipe do LEG-UEFS (Professoras orientadoras, técnicos, bolsistas e estagiários), no intuito de colaborar e oferecer bons recursos didáticos, a exemplo dos textos adaptados, aos nossos pares da escola básica.

REFERÊNCIAS

- BRANDÃO, I.D.N, MELLO, M. C.O. Recursos didáticos no ensino de Geografia: Tematizações e possibilidades de uso nas práticas pedagógicas. *Geografia e Pesquisa*, v. 7, n. 2, 2013.
- CASTOLDI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. A Utilização de Recursos Didático-Pedagógicos na Motivação da Aprendizagem. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2009, Paraná.
- CAVALCANTI, Lana de Souza. O ensino de geografia na escola. Campinas, SP: Papyrus, 2012.
- CAVALCANTI, Lana de Souza. Ensino de Geografia e diversidade: construção de conhecimentos escolares e atribuição de significados pelos diversos sujeitos do processo de ensino. In: CASTELLAR, Sonia (org.). Educação geográfica: teorias e práticas docentes. São Paulo: Contexto, 2022.
- COUTO, Marcos Antônio Campos. Ensinar a geografia ou ensinar com a geografia? Das práticas e dos saberes espaciais à construção do conhecimento geográfico na escola. *Terra Livre*, v. 1, n. 34, 2010.
- FISCARELLI, Rosilene Batista de Oliveira. Material Didático e Prática Docente. Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara- Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar, 2007.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2008.
- MOREIRA, J.R; RIBEIRO, J.B.P. Prática pedagógica baseada em Metodologia Ativa: Aprendizagem sob a perspectiva do letramento informacional para o ensino na educação profissional. *Outras Palavras*, v.12, n. 2, Brasília, 2016.
- OLIVEIRA, C. S; SAMPAIO, A. V. O. O ensino de Geografia e a aprendizagem significativa nos anos iniciais. *GEOPAUTA*, vol. 2, núm. 1, pp. 110-121, 2018.
- SANTOS, E. S.; SANTOS, C. R. B. Laboratório de ensino de Geografia da Universidade Estadual de Feira de Santana e a elaboração de recursos didáticos pedagógicos. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, Campinas, v. 9, n. 18, p. 60-82, jul./dez., 2019
- SILVA, Josélia Saraiva e. Prática Docente em Geografia: habitus e representação social. Curitiba: CRV, 2018.
- SOUSA, D.A, CARVALHO, N. A de, SILVA, K.S. O uso de recursos didáticos no ensino de Geografia. In: V CONEDU Congresso Nacional de Educação, 2018, Recife. Anais V CONEDU.
- STRAFORINI, Rafael. O ensino de Geografia como prática espacial de significação. *Revista de Estudos Avançados*, 32 (93), 2018.

Capítulo 16



10.37423/251010377

RECORTE E ESTUDO EM EDUCAÇÃO E SISTEMAS COMPLEXOS: INTERFACES E INTERDISCIPLINARIDADES

Marcos Vinícius Santos de Almeida

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Marcos Antonio Ramos Pereira de Lucena

*Diretoria de Pesquisas - Fundação Joaquim
Nabuco - Fundaj*



INTRODUÇÃO

As teorias da Complexidade e Sistemas Complexos, de certa maneira, podem ser encaradas como ciências surgentes e interdisciplinares com conceitos, metodologias e ferramentas inovadoras, com possibilidades de subsidiar fortemente as dinâmicas próprias da área educacional, como por exemplo, ao identificar múltiplas características da educação, inter-relacionadas com várias áreas de conhecimento, tais como, a sociologia e a psicologia, em especial a psicologia social. Em suma, enriquecer o estudo interdisciplinar das suas nuances, tais como suas metodologias de ensino, formação de professores, ensino-aprendizagem, linguagens, liderança, dinâmica institucional, em associação com o desenvolvimento socioeconômico e políticas públicas, entre outras.

Por meio de referências que foram estudadas, como base do projeto, construímos uma sucinta amostra da literatura voltada para o estudo de Sistemas Complexos e Complexidade interdisciplinar com diversas áreas do conhecimento. Este recorte surge a partir do que se tem sido estudado e publicado na área da educação, dos anos 2000 a 2024, à luz das teorias de Sistemas Complexos e Complexidade. Dos dados coletados, foi construído e analisado um Banco de Dados (BD) para embasar a recente proposta dos autores para o estado da arte das teorias da Complexidade e Sistemas Dinâmicos (Adaptativos) Complexos.

Como exemplos da perspectiva interdisciplinar das teorias da Complexidade e Sistemas Dinâmicos (Adaptativos) Complexos, trezenos: nas Ciências Humanas, em especial na Educação e na Sociologia, os trabalhos de Luhmann (2017) e Morin (2007), que exploraram as Teorias de Sistemas e Complexidade. Nos chamou muito a atenção os trabalhos de Byrne (2014), Castellani (2009), Cuin (2017), Eve (1997) e Helbing (2010), que trazem o estado da arte à época e fazem um excelente resumo e breve histórico das Teorias da Complexidade e de Sistemas Complexos aplicadas às Ciências Sociais de forma interdisciplinar. Ainda na área de Ciências Humanas, Psicologia Social, destacamos os atuais e relevantes trabalhos de Nowak et al (2013); Vallacher (2019) e nas Ciências Políticas destacamos o importante trabalho interdisciplinar de Modelagem desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA) e apresentado por Furtado et al (2015). Na área de Exatas, Sociais aplicadas e Sociologia temos como exemplo, os excelentes trabalhos de Abergel (2019), Carmichael (2011), Galam (2012), Helbing (2010), Miller (2007), Parongama (2014) e Sávoiu (2013).

Detalhamos com maior rigor, nas próximas seções, a construção do banco de dados e o recorte em educação, bem como suas inter-relações com alguns temas de áreas interdisciplinares. Na construção

do banco de dados houve a coleta e compilação de referências, resumos e dados secundários, utilizando pesquisa bibliográfica exploratória seguindo a Lógica Booleana, nas áreas de Complexidade e Sistemas Dinâmicos Complexos, em duas bases de dados, a do “Periódicos CAPES” e a do “Google Acadêmico”. Maiores detalhes do banco de dados serão apresentados e alguns dos trabalhos mais relevantes, vinculados à área da educação e temas interdisciplinares em várias áreas do conhecimento foram analisados, em especial na área de psicologia social, após a tabulação dos dados compilados, sendo estes apresentados e discutidos.

METODOLOGIA

Na pesquisa adotamos o estudo exploratório em bases de dados de pesquisa acerca do que tem sido pesquisado, publicado em Sistemas Complexos e Complexidade, aplicados a diversas áreas científicas. O levantamento bibliográfico foi feito por meio de compilação e fichamento de referências diversas, tais como artigos, livros, etc. Os resultados compilados formaram um Banco de Dados analisado. Durante a pesquisa bibliográfica exploratória utilizamos Lógica Booleana com seus operadores para coleta e compilação de dados, nas áreas de Complexidade e Sistemas Complexos, em duas bases de dados, a do “Periódicos CAPES” e a do “Google Acadêmico”.

Os resultados obtidos passaram por análise prévia dos pesquisadores. Esse Banco de Dados passou por análise de conteúdo com o uso de aplicativos livres e proprietários. Uma proposta de estado de arte nas áreas de Complexidade e Sistemas Complexos foi construída a partir da análise quali e quanti do Banco de Dados construído. Para construção do recorte em educação, e suas interfaces e interdisciplinaridades com sociologia, psicologia e sistemas complexos, realizamos uma análise de conteúdo teórica e computacional do BD, explorando as classificações hierárquicas para norteamento das temáticas e referências mais relevantes, selecionadas para estudos e discussões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na construção do estado da arte nas áreas de Sistemas Complexos e Complexidade, durante a compilação dos materiais bibliográficos coletados, os seguintes parâmetros de pesquisa foram utilizados nas duas bases de dados (Google Acadêmico e Portal Capes), sendo eles: ordem de relevância, qualquer idioma, qualquer tipo (para incluir livros e outros arquivos contendo as temáticas objeto), período (2000-2024). Em seguida, utilizamos a lógica booleana com o operador AND para refinar os resultados encontrados, usando os termos em português e inglês, “Complexidade” AND “Sistemas Complexos” e “Complexity” AND “Complex Systems”, para ambas as bases de dados.

Seguindo os parâmetros de pesquisa, já apresentados, selecionamos as 200 Referências bibliográficas, mais relevantes. Portanto, passaram por análise inicial, de títulos e resumos, ao todo 2.400 referências.

Essa análise inicial consistiu em verificar se os títulos e resumos de cada referência estavam de acordo com as temáticas da pesquisa. Importante destacarmos que a curva média da distribuição do quantitativo de referências publicadas por ano, coletadas do Google Acadêmico apresentou um claro padrão estatístico de distribuição normal (figura 1), enquanto que a curva média advinda do Portal Capes apresentou um padrão estatístico exponencial ascendente (figura 2). Ou seja, o Portal Capes mostrou clara concentração com quantitativo crescente de trabalhos publicados nos últimos 5 anos nas áreas de teorias da complexidade e sistemas complexos numa visão interdisciplinar.

Figura 1 - Ano de publicação (Portal Capes)

Figura 2 - Ano de Publicação (Capes) - Termos português

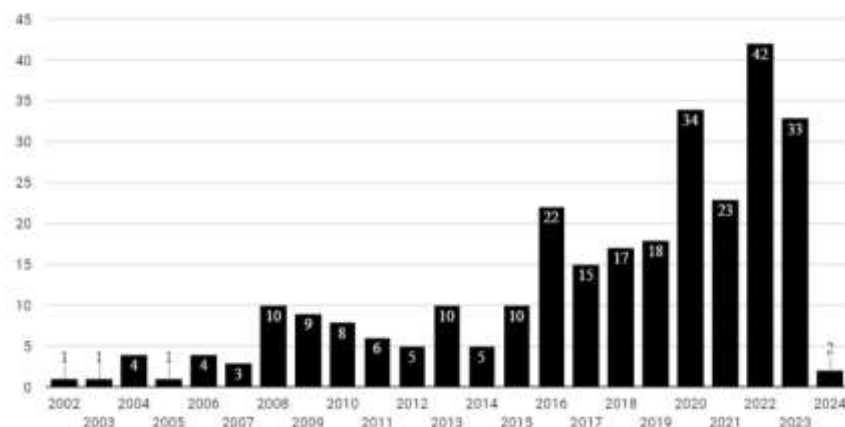
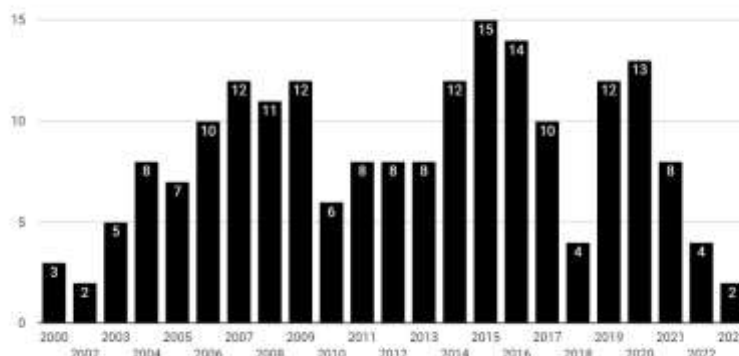


Figura 2 - Ano de publicação (google acadêmico)

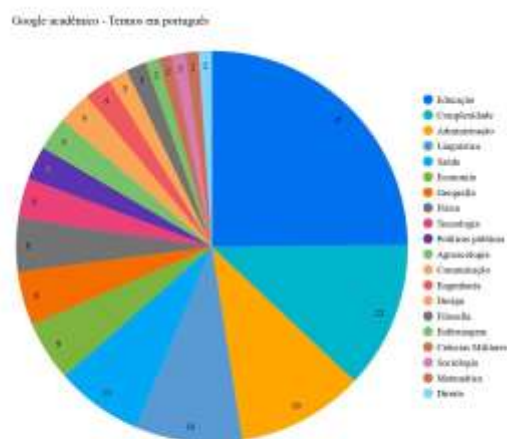
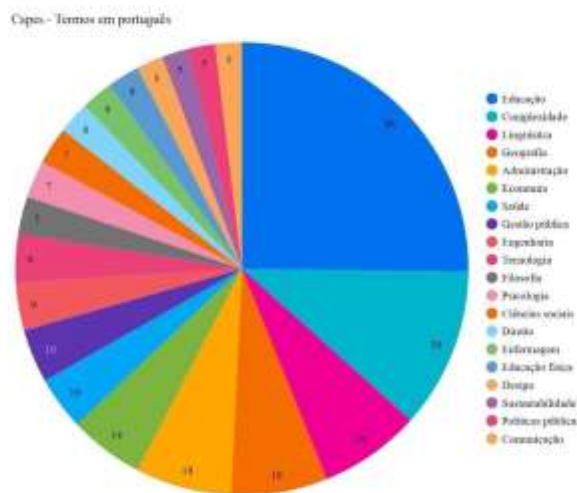
Figura 4 - Ano de Publicação (Google acadêmico) - Termos português



As diferenças dos resultados encontrados entre as duas bases de pesquisa se devem aos critérios de relevância adotados. A partir da análise inicial, sistematizamos as áreas de conhecimento mais

predominantes tanto para termos em português, quanto em inglês, e notamos uma diversidade na distribuição de trabalhos entre várias áreas, mostrando a potencialidade das Teorias da Complexidade e de Sistemas Complexos. Vale ressaltar que para os termos em português (figura 3), identificamos que um percentual da ordem de 50% de todos os trabalhos coletados, são voltados para estudos nas áreas das Ciências Humanas, especialmente em Educação, Sociologia, Psicologia e Políticas Públicas inter-relacionados às áreas de Sistemas Complexos e Complexidade.

Figura 3 - Distribuição dos trabalhos por área do conhecimento no portal capes e google acadêmico



Em seguida, realizamos uma análise qualitativa, textual, de conteúdo, teórica e computacional no BD que subsidiou a construção da proposta de estado da arte dos autores nas áreas de Sistemas

Complexos e Complexidade. Essa análise permitiu a construção de um recorte interdisciplinar entre sistemas complexos, educação, sociologia e psicologia e suas interfaces. Das classificações hierárquicas da análise, obtivemos um conjunto importante de padrões significativos nos textos com os termos relacionados, definindo temáticas e referências mais relevantes para estudos mais aprofundados.

Esse conjunto de temas, estudo e análise compõem nosso recorte. Por exemplo, na área de Educação, salientamos algumas temáticas mais pesquisadas, tais como currículo, formação, política, gestão e ensino-aprendizagem. Algumas referências abordam as temáticas relacionadas, dentre elas: Miranda e Silva, Henriques (2017), considerando as formas de aprendizagem e os processos de gestão educacional; Rosado (2013) e Silva et al (2016) sobre aprendizagem de línguas à luz da teoria da complexidade; Carvalho e Fávero (2020) sobre políticas educacionais e a teoria da complexidade, propondo este trabalho como um referencial epistemológico para estudos em políticas educacionais. Destacamos também alguns dos vários trabalhos interdisciplinares, como por exemplo, os textos de Graça e Lopes (2012) que abordam a interdisciplinaridade na Sociologia e na Economia; Folloni e Simm (2016) que analisam a inter-relação entre Direito e Economia, dando ênfase ao direito e suas características complexas (muitos autores se baseiam na Teoria de Sistemas Sociais e Complexidade de Niklas Luhmann aplicadas às áreas de Sociologia e Direito); e João (2019) que apresenta uma proposta didático-pedagógica sob a perspectiva da teoria da complexidade e suas intersecções com a educação, dentre tantos outros que visam compreender a aplicabilidade interdisciplinar das teorias da complexidade e dos sistemas dinâmicos complexos.

Vale ainda ressaltar que dentro das referências interdisciplinares encontradas nas áreas de educação, psicologia, sociologia e etc, há uma presença relevante de citações, pesquisas e análises dos trabalhos de Edgar Morin, para a construção do pensamento complexo, principalmente, quando utilizamos os termos em português para as duas bases de dados, Capes e Google Acadêmico. Por fim, dando ênfase em alguns trabalhos na área da psicologia, temos os trabalhos relevantes de Borba (2010), com o objetivo de compreender como equipes, ao serem vistas como “sistemas de sistemas”, podem ser uma estratégia para promover a saúde no ambiente organizacional; Itaqui (2013) que visa compreender as contribuições do Pensamento Complexo à construção do conhecimento em Psicologia Social, bem como suas reverberações na compreensão da microssociedade e dos pequenos grupos; Bastos e Ponciano (2019) que buscam apresentar o desenvolvimento inicial de uma noção de

corporeidade / subjetividade humana para o campo da psicologia clínica, a partir da noção de sujeito proposta por Edgar Morin em sua obra.

Enfim, de modo resumido, extraímos um Recorte nas áreas de educação, sociologia e psicologia, do Banco de Dados de uma proposta dos autores para o estado da arte para as áreas de Sistemas Complexos e Complexidade, bem como buscamos apresentar sucintamente como esse Banco de Dados foi construído e como foram feitas as análises.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, a partir da análise de um Banco de Dados construído vimos aplicações da Teoria da Complexidade e Sistemas Dinâmicos Complexos relevantes em diversas áreas do conhecimento, e uma crescente expansão deste inovador ferramental teórico-computacional.

As análises buscaram, à luz das teorias citadas, elucidar interseções interdisciplinares com diferentes campos, objetivando compreender como estes incorporam o ferramental teórico-metodológico das Teorias da Complexidade e Sistemas Dinâmicos Complexos. Neste trabalho, trouxemos um recorte nas áreas de Educação, Sociologia e Psicologia, através de temáticas e referências relevantes, para expandir a compreensão dessas intersecções, e como essas teorias podem auxiliar na compreensão dos fenômenos contemporâneos.

Palavras-chave: Educação, Sistemas Complexos, Interdisciplinaridade, Sociologia e Psicologia.

REFERÊNCIAS

- ABERGEL, F., CHAKRABARTI, B. K. et al. *New Perspectives and Challenges in Econophysics and Sociophysics*. Springer, 2019.
- BORBA, Paula Martyl de. *Equipe como um sistema de sistemas: uma estratégia de promoção de saúde nas empresas*. 2010. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- BYRNE, D. et al *Complexity and the Social Sciences: The State of the Art*. 2014.
- CARMICHAEL, T., COLLINS, Andrew J., Hadžikadić, Mirsad (Eds.). *Complex Adaptive Systems: Views from the Physical, Natural, and Social Sciences*, Springer 2011.
- CASTELLANI, B., et al. *Sociology and Complexity Science*. Springer, 2009.
- CUIN, Charles-Henry, GRESLE, François. *História da Sociologia 1: Antes de 1918*. Petrópolis; *História da Sociologia 2: Depois de 1918*. Petrópolis, RJ, Editora Vozes, 2017.
- DE CARVALHO, Roberta Cajaseiras; FÁVERO, Altair Alberto. A Teoria da Complexidade como referencial epistemológico para a pesquisa em política educacional:(re) conhecendo seus princípios e características. *Revista de Estudios Teóricos y Epistemológicos en Política Educativa*, v. 5, p. 1-19, 2020.
- EVE, Raymond A.; HORSFALL, Sara; LEE, Mary E. (Eds.). *Chaos, Complexity, and Sociology: myths, models, and theories*. SAGE Publications, 1997.
- FURTADO, B. A., SAKOWSKI, Patrícia A. M.; TÓVOLI, M. H. in: *Modelagem de Sistemas Complexos para Políticas Públicas Brasília: Ipea*, 2015
- GALAM, Serge; GALAM, Serge. *What is sociophysics about?*. Springer US, 2012.
- GALHARDI, A. C., et al. Os Sistemas Dinâmicos e a Ciência da Complexidade: O Estado da Arte. *Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura*, 2, n4, 2011.
- GRAÇA, João Carlos; LOPES, João Carlos. Complexidade, interdependência e autonomia em sistemas económicos e sociais. *Revista crítica de ciências sociais*, n. 90, p. 95-111, 2012.
- HELBING, Dirk. *Quantitative Sociodynamics*, Springer, 2010.
- ITAQUI, Luciana Gervasio. *As contribuições do pensamento complexo à psicologia social e aos pequenos grupos*. 2013. Dissertação de Mestrado. PUC do Rio Grande do Sul.
- JOÃO, R. B.; RIBEIRO, J. P.. Corporeidade/subjetividade na psicologia clínica: tecendo fios teórico-epistemológicos para bordar um complexo objeto de estudo. *Psicologia USP*,, 2019.
- JOÃO, Renato Bastos. Corporeidade e epistemologia da complexidade: por uma prática educativa vivencial. *Educação e Pesquisa*, v. 45, p. e193169, 2019.
- LUHMANN, Niklas. *Education as a Social System*. Springer, 2017.
- MILLER, John, PAGE, Scott. *Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life*: Princeton University Press, 2007.

MIRANDA, N. J. et al. Dos estilos aos compromissos de aprendizagem. Revista de Estilos de Aprendizaje, v. 10, n. 19, 2017.

MIRANDA, Nuno José et al. Dos estilos aos compromissos de aprendizagem: quando as interações lideram. Revista de Estilos de Aprendizaje, v. 10, n. 19, 2017.

MORIN, Edgar et al. Educação e Complexidade. Editora Cortez, 2007.

NOWAK, Andrzej; VALLACHER, Robin; STRAWIŃSKA, Urszula e BRÉE, David S. Dynamical Social Psychology: An Introduction. In: Nowak, Andrzej; Nowa, Katarzyna Winkowska e David S. Brée (editores). Complex Human Dynamics: From Mind to Societies. Springer, 2013

PARONGAMA, Sen, CHAKRABARTI, Bikas K.. Sociophysics. Oxford, 2013;

ROSADO, Nayibe. Instanciação da complexidade da aprendizagem de alunos e professores na sala de aula de inglês como língua estrangeira. Revista Brasileira de Linguística Aplicada , v. 399-436, 2013.

SAVOIU, Gheorghe (Ed.). Econophysics, MA, USA, Academic Press, Elsevier, 2013.

VALLACHER, Robin R. Social psychology: Exploring the dynamics of human experience. Routledge, 2019.

Capítulo 17

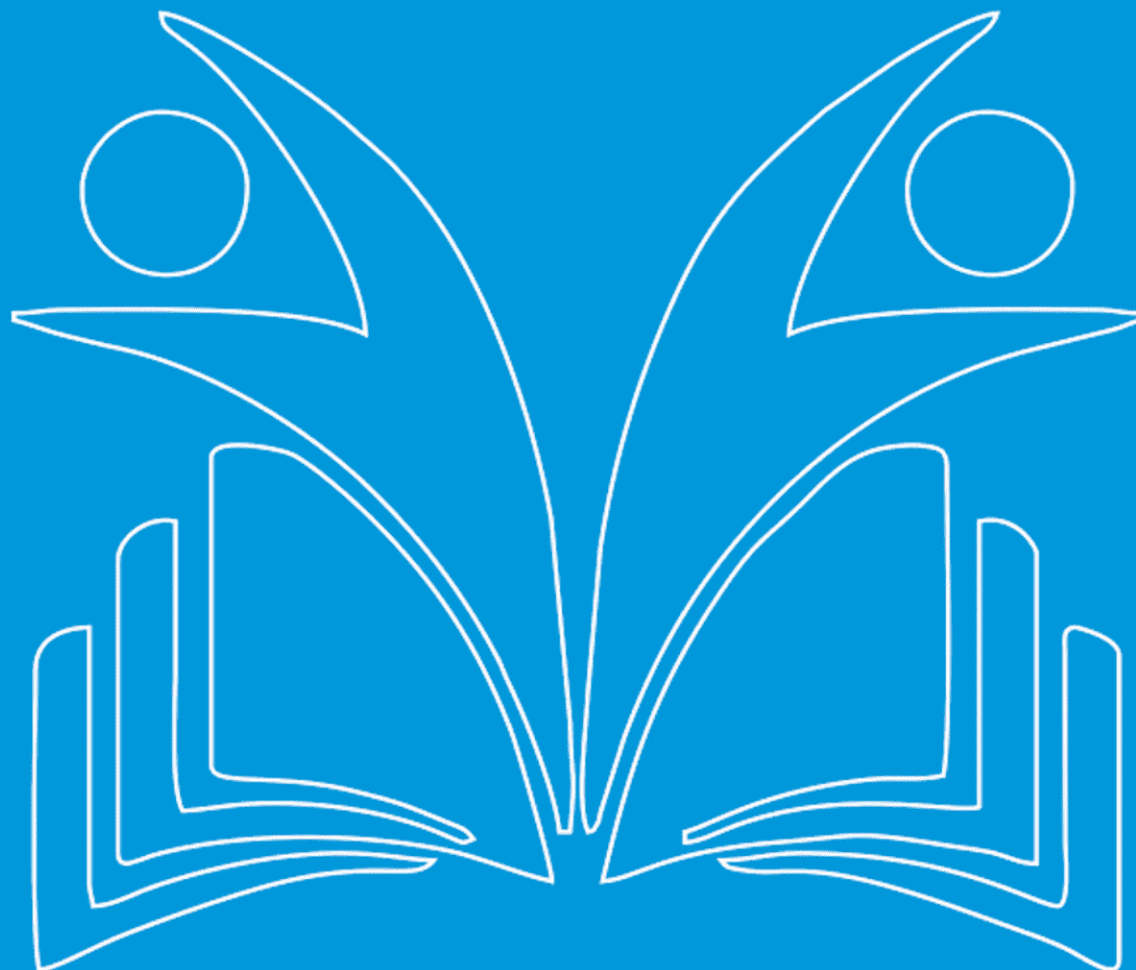


10.37423/251010378

VIVÊNCIAS NA VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA E PROMOÇÃO DA SAÚDE NA ATENÇÃO PRIMÁRIA: RELATO DE ESTÁGIO NO HOSPITAL REGIONAL DE CEILÂNDIA

BRENER BATISTA SANTOS

Universidade de Brasília



Resumo: Relato de experiência durante estágio na Gerência de Áreas Programáticas de Atenção Primária à Saúde (GAPAPS), com foco em vigilância epidemiológica e promoção da saúde. Destaca-se o apoio em ações de matriciamento em hanseníase, capacitações, organização de dados e planilhas, bem como atividades de planificação em UBS. A vivência permitiu compreender a importância da gestão no funcionamento da atenção primária à saúde.

Palavras-chave: Atenção Primária à Saúde; Hanseníase; Estágio; Vigilância Epidemiológica; Promoção da Saúde.

INTRODUÇÃO

A Atenção Primária à Saúde (APS) é considerada a principal porta de entrada do Sistema Único de Saúde (SUS), sendo responsável pela coordenação do cuidado, promoção da saúde, prevenção de doenças e pela organização da rede de serviços. Dentro da lógica da vigilância em saúde, a APS desempenha papel estratégico na identificação precoce de agravos, no controle de doenças transmissíveis e na educação em saúde da população.

A formação em Saúde Coletiva exige que os futuros profissionais compreendam os processos de gestão e cuidado no território. A vivência de estágio supervisionado permite integrar os conhecimentos adquiridos ao longo da graduação com as práticas reais do cotidiano do SUS, principalmente no contexto da vigilância epidemiológica e da promoção da saúde.

Este trabalho tem como objetivo relatar a experiência de estágio supervisionado realizado na Gerência de Áreas Programáticas de Atenção Primária à Saúde (GAPAPS), vinculada à Diretoria Regional de Atenção Primária à Saúde, no Hospital Regional de Ceilândia (HRC), no Distrito Federal. A experiência ocorreu em dois momentos: o primeiro, em uma Unidade Básica de Saúde (UBS), e o segundo, na sede da GAPAPS, com foco em ações de vigilância, educação permanente e organização da atenção.

MATERIAL E MÉTODOS

O estágio foi realizado no segundo semestre de 2025, com supervisão de uma enfermeira da GAPAPS. As atividades incluíram:

- Participação no projeto de matriciamento em hanseníase nas Unidades Básicas de Saúde (UBSs);
- Apoio na realização de capacitações para profissionais de saúde;
- Apoio a ações de busca ativa em áreas endêmicas;
- Elaboração de planilhas com dados de altas e indicadores de hanseníase;
- O primeiro estágio foi realizado em uma UBS com elaboração de gráficos e planilhas;
- Participação na planificação da UBS;
- Aplicação de pesquisa de satisfação, avaliação de demanda e fluxo com usuários.

A metodologia do estágio foi predominantemente observacional, com participação ativa nas ações propostas pela gerência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Desenvolvimento de Competências Técnicas e Gerenciais

A atuação no matriciamento sobre hanseníase demandou compreensão sobre a distribuição territorial dos casos e a elaboração de planilhas de monitoramento de altas. O uso de dados secundários e a criação de indicadores permitiram visualizar de forma mais clara o cenário epidemiológico local. A organização das capacitações exigiu habilidades de planejamento, comunicação com as UBSs e apoio logístico.

2. Promoção da Saúde e Educação Permanente

As ações de capacitação com profissionais da atenção primária possibilitaram a disseminação de conhecimento técnico e a troca de saberes entre os níveis de gestão e assistência. A promoção da saúde foi trabalhada em articulação com estratégias de educação em saúde voltadas aos territórios com maior vulnerabilidade para hanseníase.

3. Experiência em Coleta e Análise de Dados

Durante o estágio na UBS, foi realizada a planificação dos processos de trabalho e a aplicação de questionários com os usuários, abordando temas como satisfação, tempo de espera, qualidade do atendimento e conhecimento sobre os serviços. As respostas foram organizadas em planilhas e transformadas em gráficos, subsidiando discussões com a equipe.

4. Desafios na Gestão da APS

Foi possível observar a sobrecarga das equipes, as dificuldades na comunicação entre setores e a escassez de recursos. No entanto, também foi perceptível o empenho dos profissionais em garantir um cuidado integral, mesmo diante dos obstáculos cotidianos.

Essas experiências favoreceram o amadurecimento acadêmico e a construção de uma postura crítica e propositiva em relação à gestão da saúde.

CONCLUSÃO

A experiência de estágio supervisionado realizado no Hospital Regional de Ceilândia e na UBS proporcionou uma vivência rica e transformadora, que consolidou saberes construído ao longo da formação em Saúde Coletiva. A vivência com a vigilância epidemiológica e a promoção da saúde

permitiu compreender a importância das estratégias de cuidado territorializado, da educação permanente e da produção de dados para a tomada de decisão.

Além disso, a inserção em espaços de gestão ampliou a percepção sobre os bastidores da organização da APS, revelando tanto os desafios quanto as possibilidades de atuação do sanitarista no fortalecimento do SUS. A prática mostrou que, para além do conhecimento técnico, é necessário empatia, flexibilidade e compromisso ético com a saúde pública.

REFERÊNCIAS

Ministério da Saúde. Política Nacional de Atenção Básica. Brasília: MS, 2017.

Starfield, B. Atenção Primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia. Brasília: UNESCO, 2002

Capítulo 18



10.37423/251010379

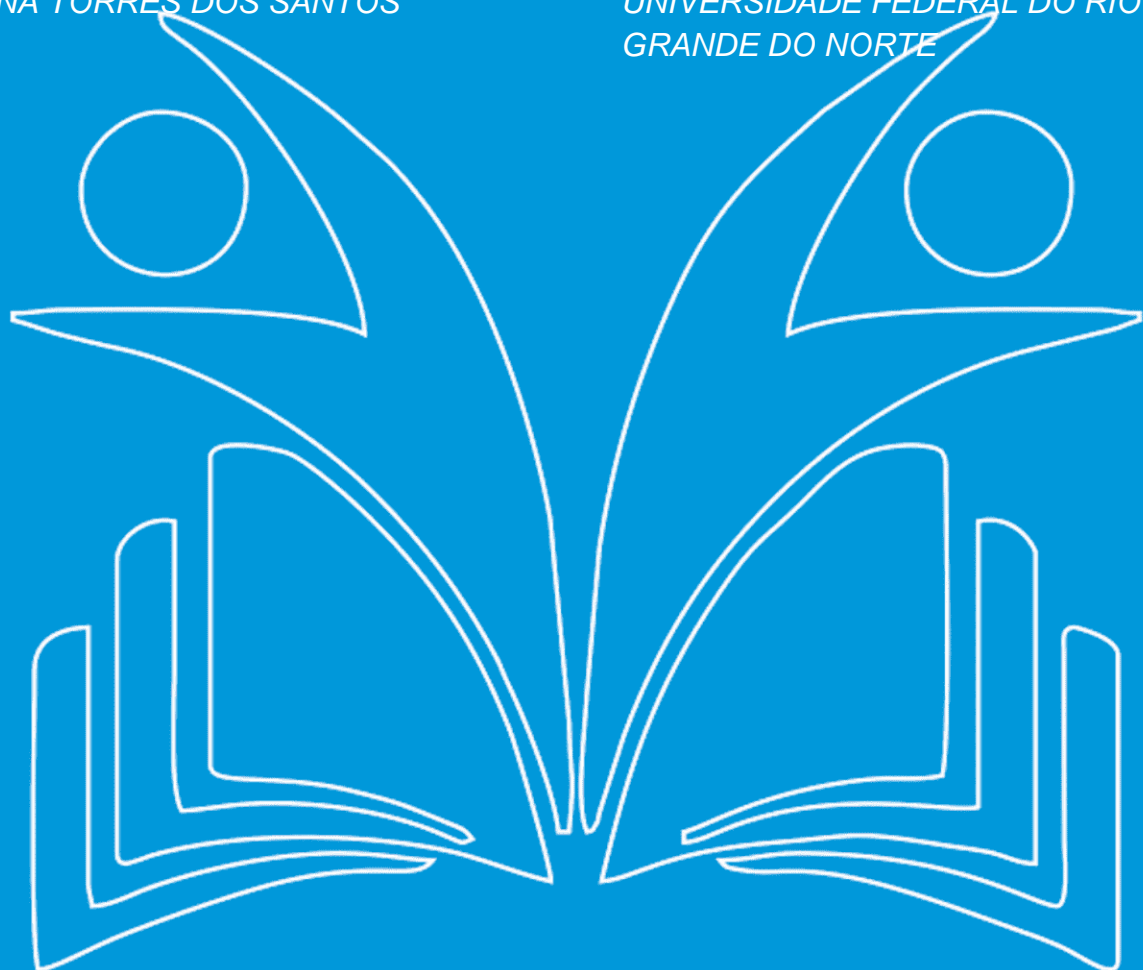
SUSTENTABILIDADE E ESG: FUNDAMENTOS HISTÓRICOS, CONSOLIDAÇÃO CONCEITUAL E PRÁTICAS ORGANIZACIONAIS

TIAGO DONIZETE MACHADO DE ALMEIDA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

HERCULANA TORRES DOS SANTOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE



Resumo: Este capítulo analisa a evolução histórica do pensamento acerca da sustentabilidade, desde as primeiras interações humanas com o meio ambiente até a consolidação do conceito ESG (Environmental, Social and Governance) como instrumento de governança corporativa e climática. A partir de uma revisão bibliográfica e documental, o texto contextualiza a emergência do paradigma da responsabilidade compartilhada e discute as principais conferências e marcos regulatórios internacionais. São examinadas também as potencialidades e os limites do ESG, destacando o papel estratégico do Brasil no cenário global, especialmente diante da realização da COP30. Conclui-se que a consolidação do ESG dependerá da capacidade institucional de regular, mensurar e induzir práticas coerentes com os princípios de equidade intergeracional e justiça climática.

Palavras-chave: Sustentabilidade. ESG. Governança Climática. Justiça Ambiental.

INTRODUÇÃO

O conceito de sustentabilidade, enquanto elo estruturante da relação entre sociedade e natureza, é fruto de um processo histórico contínuo, moldado por sucessivas transformações culturais, econômicas, políticas e tecnológicas que redefiniram os modos de interação humana com o meio ambiente. Longe de ser uma ideia recente ou restrita aos discursos corporativos contemporâneos, sua gênese remonta às primeiras formas de organização social, nas quais a sobrevivência humana estava diretamente vinculada à capacidade de manejo e preservação dos recursos naturais. Ao longo dos séculos, essa relação foi se reconfigurando, especialmente a partir do avanço da industrialização, do crescimento urbano e do consumo de massa, que colocaram em evidência os limites ecológicos do planeta e a necessidade de repensar os padrões de desenvolvimento.

Ao longo do século XX, especialmente após a década de 1960, a degradação ambiental, os acidentes industriais e o alerta de cientistas passaram a mobilizar a opinião pública e os formuladores de políticas. Ao passo que nas últimas décadas, o conceito de sustentabilidade ganhou centralidade nos debates públicos e privados, impulsionado por uma série de conferências internacionais, acordos multilaterais e desastres ambientais que revelaram a urgência de uma nova racionalidade socioeconômica.

Nesse contexto, o conceito de ESG (Environmental, Social and Governance) passou a representar uma evolução da sustentabilidade ao incorporar, de forma mensurável e comparável, critérios ambientais, sociais e de governança nos processos decisórios das organizações, tendo se tornado, nas últimas duas décadas, um referencial para a regulação de riscos, a construção de reputações corporativas e a redefinição dos modelos de negócio em direção à perenidade.

A consolidação do ESG reflete, portanto, um processo de maturação teórica e prática que articula distintos campos do conhecimento e setores sociais, conectando a sustentabilidade à governança, à regulação internacional e à reconfiguração das agendas econômicas globais. Entender suas raízes históricas e sua evolução conceitual permite não apenas contextualizar sua aplicação atual, mas também identificar seus limites, desafios e potencial transformador.

Ao percorrer desde as concepções clássicas de relação homem-natureza até os marcos contemporâneos de governança ambiental e responsabilidade corporativa, pretende-se contribuir para uma compreensão mais ampla do papel do ESG como paradigma emergente de governança global. Este capítulo propõe uma reconstrução crítica da trajetória do pensamento que sustenta o ESG,

com foco na articulação entre sustentabilidade, desenvolvimento econômico, institucionalidade e modelos de regulação, por meio de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo e exploratório. Serão abordados os marcos históricos da preocupação ambiental, as transformações políticas e institucionais que moldaram o conceito de sustentabilidade, bem como os desafios e potencialidades do ESG como ferramenta de indução de boas práticas corporativas.

REVISÃO DA LITERATURA

A relação sociedade-natureza na história: da Antiguidade à Idade Moderna

O impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente, segundo Johnson e Hunt (1996), não é um fenômeno recente: os primeiros seres humanos eram caçadores nômades e retiravam da natureza somente o necessário para o seu sustento; nessa época, porém, os efeitos ambientais resultantes da caça e da colheita eram muito pequenos. Philippi Jr. et al (2004, p. 572) ressaltam que “durante muito tempo, a população da Terra foi pequena o suficiente para que o meio ambiente pudesse absorver os impactos negativos das intervenções humanas e, ao mesmo tempo, renovar-se.”

O advento da agricultura representou uma inflexão decisiva na trajetória da civilização humana, ao promover uma profunda transformação nos modos de vida até então pautados pelo nomadismo e pela coleta de recursos naturais. Com sua expansão e o conseqüente crescimento populacional, intensificaram-se os primeiros processos de desmatamento, visando à abertura de áreas cultiváveis e ao suprimento de madeira para usos diversos. Segundo Morandi e Gil (2000), a descoberta do fogo e a domesticação das práticas agrícolas constituíram marcos fundamentais na história da humanidade.

Assim, desde os primórdios da civilização humana, essa relação entre sociedade e natureza moldou não apenas os modos de subsistência, mas também os seus sistemas culturais, religiosos e políticos; ao passo que as civilizações antigas se desenvolviam em íntima conexão com os recursos naturais disponíveis nos territórios que ocupavam, a sua sobrevivência dependia diretamente da capacidade de manejo desses ecossistemas locais. Povos como os egípcios, mesopotâmicos, maias, chineses e hindus elaboraram técnicas de irrigação, rotação de culturas, manejo de florestas e domesticação de animais de forma a garantir estabilidade agrícola e desenvolvimento social (DIAMOND, 2005).

Na Grécia Antiga, com o advento da filosofia natural, emerge uma abordagem racional sobre o mundo físico; pensadores como Aristóteles elaboraram estudos sobre fauna, flora e fenômenos naturais, contribuindo para a sistematização do conhecimento ecológico. Já a civilização romana promoveu o uso intensivo de recursos naturais na construção de suas monumentais obras de engenharia, como

aquedutos, estradas e edifícios públicos, o que resultou em algum impacto ambiental, para a época. O desmatamento em larga escala, impulsionado pela demanda por madeira e combustível, somado à extração de minérios, revela uma crescente pressão da sociedade sobre os ambientes naturais desde a Antiguidade (HUGHES, 2001).

O advento da Idade Média introduziu importantes inflexões na relação entre a humanidade e a natureza, notadamente a partir da consolidação da cultura teocêntrica cristã, amplamente difundida na Europa ocidental. Sob essa cosmovisão, prevaleceu uma concepção utilitarista do meio ambiente, fundamentada na crença de que toda a criação divina, especialmente a natureza, existia para servir aos propósitos humanos. Essa perspectiva teológica reforçou a abordagem de dominação do homem sobre a natureza, legitimando a sua exploração.

A partir do século XV, com a expansão marítima europeia e o início da colonização das Américas, África e partes da Ásia, instaurou-se uma nova fase na relação entre humanidade e meio ambiente, marcada pela exploração intensiva e sistemática dos recursos naturais das regiões colonizadas. As potências colonizadoras impuseram modelos econômicos extrativistas orientados à exportação de matérias-primas e produtos agrícolas tropicais, ignorando os ecossistemas locais e os saberes ambientais dos povos originários (CROSBY, 1986).

A lógica de dominação exercida pelas potências coloniais também se manifestou de forma contundente no campo ambiental, pautada pela premissa de que a natureza selvagem dos territórios colonizados deveria ser domesticada e submetida à racionalidade técnico-econômica europeia. Tal concepção resultou em extensos processos de desmatamento, na implementação de sistemas agrícolas baseados em monoculturas intensivas e na introdução de espécies exóticas que desestabilizaram os equilíbrios ecológicos locais.

Simultaneamente, o advento do sistema de trabalho escravo indígena e africano consolidou práticas de exploração ambiental e humana desprovidas de qualquer consideração ética ou socioambiental, restringindo-se à lógica do benefício exclusivo das metrópoles europeias. Esse processo desencadeou uma reconfiguração ambiental e social de escala planetária e sem precedentes, cujos efeitos negativos, tanto ecológicos quanto socioeconômicos, continuam a reverberar na contemporaneidade.

Entre os séculos XVI e XVII, o desenvolvimento da manufatura provocou mudanças profundas nas relações sociais e econômicas, impulsionando uma crescente concentração de trabalhadores em oficinas e cidades, onde as tarefas passaram a ser realizadas de forma integrada e sincronizada. O período pré-industrial, embora ainda limitado em escala tecnológica, consolidou mecanismos de

produção cada vez mais dependentes de fontes de energia não renováveis — como o carvão vegetal e, progressivamente, o carvão mineral — e de atividades extrativistas voltadas para a exportação.

Nesse contexto, consolidou-se uma lógica econômica baseada no crescimento das trocas comerciais internacionais e no esgotamento de recursos locais, especialmente nas colônias. Como destacam Morandi e Gil (2000), foi nesse momento que a Inglaterra se posicionou como centro de fornecimento de bens manufaturados, enquanto o restante do mundo foi transformado em sua periferia produtora de insumos primários, consolidando um padrão de apropriação desigual da natureza cujos efeitos ambientais já se mostravam evidentes.

Os impactos da Revolução Industrial e o nascimento da crise ambiental

A Revolução Industrial representou um divisor de águas na relação entre a sociedade e o meio ambiente ao introduzir a mecanização da produção, o uso intensivo de combustíveis fósseis e a urbanização acelerada. Inaugura-se, assim, uma era de crescimento econômico pautado na exploração intensiva dos recursos naturais, cujo modelo produtivo priorizava a eficiência e a acumulação, com pouca ou nenhuma consideração pelos limites ecológicos do planeta. Florestas foram devastadas para dar lugar à expansão urbana e à produção de carvão, rios foram contaminados por resíduos industriais, e o ar passou a carregar os primeiros sinais visíveis da poluição atmosférica gerada em larga escala.

Nas primeiras décadas do século XX, o padrão de desenvolvimento industrial consolidou-se globalmente, impulsionado pelas duas Guerras Mundiais (1914–1918 e 1939–1945), que catalisaram avanços tecnológicos, reorganizaram as cadeias produtivas e estimularam o uso intensivo de recursos naturais. O esforço de guerra, em especial, acelerou a demanda por combustíveis fósseis, metais e materiais sintéticos, promovendo uma lógica produtivista centrada no crescimento econômico a qualquer custo. Ainda que já existissem alertas científicos quanto aos limites ecológicos, prevalecia a crença no progresso ilimitado, sustentada por uma visão mecanicista da natureza e pelo ideal iluminista de domínio técnico sobre o ambiente.

A urbanização acelerada, a intensificação da produção industrial e a expansão da fronteira agrícola provocaram impactos ambientais significativos, como a degradação dos solos, a contaminação de corpos hídricos e o aumento da poluição atmosférica. Embora tais efeitos começassem a se tornar perceptíveis em diferentes regiões do mundo, especialmente nos centros urbanos industriais da Europa e dos Estados Unidos, faltava à sociedade da época um arcabouço conceitual e institucional capaz de articular uma resposta sistêmica aos crescentes sinais de esgotamento ambiental.

Durante décadas, acreditou-se que o crescimento econômico proporcionaria melhores condições de vida para a sociedade. Porém, a partir da década de 60, devido ao ritmo acelerado da industrialização e ao aumento da população em áreas urbanas, os impactos ao meio ambiente, tanto físicos, quanto econômicos e sociais tornaram-se mais evidentes para a sociedade. Alguns recursos como petróleo, água e madeira, passaram a ser mais valorizados e demandados, a partir do aumento da população e do fomento ao consumo, e a possibilidade de um esgotamento de suas reservas, no futuro, passou a ser vislumbrado.

O primeiro estudo, entretanto, que tratou da questão da finitude dos recursos naturais foi proposto somente em 1972, por cientistas de diversas partes do planeta, que formaram o chamado “Clube de Roma” (BANCO DO BRASIL, 2004). Esse estudo, intitulado *The Limits to Growth* (Os Limites para o Crescimento), teve como grande contribuição o alerta, inédito, para a necessidade de se estabelecerem limites ao desenvolvimento econômico. Embora nenhuma nação tenha adotado a proposição do “crescimento zero”, sugerida por esse estudo, ele serviu de base para discussões posteriores acerca dos impactos ecológicos resultantes do desenvolvimento das nações mais ricas do globo.

No mesmo ano de 1972, tem início na Suécia a primeira conferência internacional para discutir o meio ambiente, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. O produto dessa conferência foi a “Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano”, que se constituiu no o primeiro conjunto de leis internacionais, sem aplicação obrigatória, chamadas *soft laws*, para questões ambientais.

No mesmo ano é criado, ainda, o United Nation Environment Program – UNEP (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA), com o objetivo de coordenar as questões ambientais no âmbito da Organização das Nações Unidas – ONU. Seu principal objetivo era o de “prover a liderança e encorajar parcerias no cuidado com o ambiente, inspirando, informando e capacitando nações e povos a aumentar a sua qualidade de vida sem comprometer a das futuras gerações” (BANCO DO BRASIL, 2004).

A crise do petróleo de 1973, por sua vez, revelou a vulnerabilidade dos modelos energéticos baseados em combustíveis fósseis, suscitando debates sobre a finitude dos recursos e a necessidade de alternativas sustentáveis. Simultaneamente, desastres ecológicos como o vazamento químico em Seveso (1976), o acidente nuclear de Three Mile Island (1979) e, posteriormente, o de Chernobyl (1986), evidenciaram os riscos associados à industrialização desregulada e ao avanço tecnológico sem

precauções ambientais. Nesse contexto, a pauta ambiental começou a ganhar visibilidade nos fóruns internacionais, evidenciando a necessidade do desenvolvimento de políticas ambientais mais eficazes.

Outro marco simbólico desse período ocorreu em 1985, quando foram divulgadas as primeiras medições do buraco na camada de ozônio sobre a Antártida, revelando os impactos nocivos dos clorofluorcarbonetos (CFCs) sobre a atmosfera. A descoberta provocou forte reação da comunidade científica e política internacional, tornando evidente a interdependência entre as atividades humanas, o meio ambiente e a saúde planetária. Paralelamente, o crescimento demográfico acelerado nos países em desenvolvimento, associado a intensos fluxos migratórios do campo para a cidade, impôs uma sobrecarga crescente sobre as infraestruturas urbanas, ampliando os desafios socioambientais nos grandes centros urbanos.

Ainda no ano de 1985 a Assembleia Geral das Nações Unidas adotou a World Charter for Nature – Carta Mundial da Natureza, que chama a atenção para o valor intrínseco das espécies e dos ecossistemas, aliados ao crescimento e desenvolvimento econômico.

Em 1987, a Assembleia Geral das Nações Unidas apresentou ao mundo o relatório Our Common Future (Nosso Futuro Comum), elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que representou um marco fundamental na história do pensamento ambiental ao introduzir, de forma institucional e amplamente difundida, o conceito de “desenvolvimento sustentável”, que foi definido como sendo aquele capaz de “atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades” (BANCO DO BRASIL, 2004).

A formulação desse conceito incorporava, de maneira inovadora, a ideia de justiça intergeracional e o reconhecimento dos limites ecológicos do planeta frente à expansão ilimitada da atividade humana e que, para Oliveira (2003), implicava numa ruptura com o paradigma econômico hegemônico baseado na exploração predatória dos recursos naturais e na marginalização de populações vulneráveis. Dessa forma, o desenvolvimento sustentável passou a ser entendido não apenas como uma meta ambiental, mas como um novo arranjo civilizatório que integrasse dimensões ecológicas, sociais e econômicas de maneira equilibrada e ética.

Essa inflexão paradigmática contribuiu decisivamente para a incorporação da sustentabilidade nas agendas políticas e empresariais, pavimentando o caminho para o surgimento posterior de conceitos como responsabilidade socioambiental corporativa, economia verde e, mais recentemente, os princípios ESG.

As Conferências Globais e a urgência das Mudanças Climáticas

A década de 1990 foi marcada por um crescente movimento internacional de conscientização e resistência diante das sucessivas catástrofes ambientais que vinham se acumulando desde as décadas anteriores. Nesse contexto, realizou-se, em junho de 1992, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), mais conhecida como “Cúpula da Terra” ou “Rio-92”, na cidade do Rio de Janeiro, reunindo representantes de 179 países, configurando-se como um dos maiores marcos na institucionalização da agenda global ambiental.

Um dos principais desdobramentos da Rio-92 foi a elaboração da Agenda 21, concebida como um instrumento de planejamento estratégico para a construção de sociedades sustentáveis em escala planetária. Definida como uma proposta de ação integrada que visava conciliar proteção ambiental, equidade social e eficiência econômica, a Agenda 21 representou a mais ambiciosa tentativa global de reorientar o modelo de desenvolvimento vigente (MMA, 2008). O documento destacou a necessidade de promover o aumento da produtividade econômica articulado com a justiça social e a conservação dos recursos naturais, reconhecendo a interdependência entre esses três pilares fundamentais (MMA, 2008). Como forma de atingir esses objetivos, a Agenda 21 Global recomendava que cada país elaborasse sua própria Agenda 21 nacional, envolvendo os diferentes níveis de governo e setores da sociedade civil na definição de prioridades e ações voltadas ao desenvolvimento sustentável.

Em 1997, é criada no Brasil a Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável – CPDS, presidida pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA, com o objetivo elaborar a Agenda 21 Brasileira. A CPDS, elegeu como temáticas centrais a agricultura e cidades sustentáveis, ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável, gestão de recursos naturais, infraestrutura e integração regional e a redução das desigualdades sociais.

O reconhecimento da falta de sustentabilidade do modelo vigente levou à ampliação das discussões sobre políticas públicas, direitos difusos e responsabilidades compartilhadas. Como destaca Souza (2000), os desafios contemporâneos consistiam, então, em compatibilizar crescimento econômico com conservação ambiental, garantindo o uso racional dos recursos. Nesse sentido, todas as correntes do pensamento ambiental convergiram na percepção de que o desenvolvimento sustentável seria uma meta política imprescindível.

As mudanças climáticas passaram a ocupar um lugar central nas discussões globais no início do século XXI e, em 2001, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC publicou seu Relatório de Avaliação, trazendo evidências científicas robustas sobre a influência das atividades humanas no

aquecimento global. Nesse mesmo ano, entrou em vigor o Protocolo de Quioto, tratado internacional assinado em 1997, que havia estabelecido metas obrigatórias de redução de emissões de gases de efeito estufa para países desenvolvidos, ainda que sem a adesão de grandes emissores como os Estados Unidos. Esses marcos representaram uma inflexão na governança ambiental global, sinalizando o início de uma nova era de regulação climática multilateral.

No ano seguinte, em 2002, foi realizada em Joanesburgo, África do Sul, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável – CMDS, também conhecida como Rio+10. Essa conferência teve como principal objetivo a formulação de um plano de ação coerente com os princípios definidos na Rio-92, consolidando o compromisso internacional com o desenvolvimento sustentável. Dentre os avanços promovidos, destacaram-se a ênfase na ampliação do acesso à energia, na melhoria da eficiência energética e na promoção de fontes renováveis, como o etanol e o biodiesel, evidenciando, assim, o esforço global para alinhar a agenda ambiental com políticas energéticas sustentáveis.

As últimas décadas do século XX e os primeiros anos do século XXI foram marcados pela ascensão de uma sociedade cada vez mais interconectada, moldada por inovações tecnológicas, transformações socioeconômicas e uma intensificação das trocas culturais e comerciais, que intensificaram as pressões sobre os ecossistemas naturais, gerando um passivo ambiental que tem ameaçado os próprios fundamentos do desenvolvimento. O padrão de consumo das sociedades industrializadas e o modelo de crescimento baseado na exploração intensiva dos recursos naturais tornaram-se insustentáveis frente às capacidades regenerativas do planeta.

A má distribuição de renda no cenário internacional acentuou ainda mais essas disparidades, polarizando a humanidade entre regiões abastadas e populações empobrecidas, particularmente vulneráveis aos impactos socioambientais. Nesse contexto, empresas, governos e organizações da sociedade civil passaram a intensificar estudos e a buscar alternativas que pudessem reconciliar crescimento econômico, equidade social e integridade ecológica.

Contudo, conforme alerta Almeida (2007), os avanços práticos ainda foram limitados, e faltaria uma consciência coletiva suficientemente madura para compreender a profundidade e a urgência das questões ambientais que se impõem. A recorrência de eventos extremos, como o furacão Katrina em 2005, que devastou Nova Orleans (EUA), evidenciou a vulnerabilidade das populações marginalizadas frente às mudanças climáticas, reforçando a necessidade de políticas públicas inclusivas e de mecanismos de resiliência social. Da mesma forma, a crise financeira global de 2008 expôs a fragilidade dos sistemas econômicos e revelou sua interdependência com fatores ambientais e sociais,

demonstrando que os riscos ecológicos não são apenas ameaças ambientais, mas também elementos estruturantes da estabilidade econômica.

Da Rio+20 à Agenda 2023: Avanços, Retrocessos e uma nova configuração da Governança Ambiental Global

A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, realizada no Rio de Janeiro em 2012, reuniu representantes de mais de 190 Estados-membros da ONU, da sociedade civil, do setor privado e da academia e resultou na publicação do documento “O Futuro que Queremos”, que reafirmou os compromissos assumidos na Rio-92 e enfatizou a necessidade de integração entre as dimensões econômica, social e ambiental da sociedade.

A Rio+20 também destacou a urgência de respostas efetivas às mudanças climáticas, reforçando a importância da governança ambiental global e incentivando a transição para uma economia verde. A partir desse processo, foi possível pavimentar o caminho para a formulação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, formalmente adotados pela ONU em 2015.

Fruto de ampla mobilização global, que envolveu governos, organizações da sociedade civil e o setor privado, os ODS constituíram um conjunto de 17 metas interconectadas, com vistas a enfrentar os principais desafios do século XXI. Entre os objetivos estavam a erradicação da pobreza, a igualdade de gênero, o combate às mudanças climáticas e o fortalecimento das instituições democráticas. Fundamentados na ideia de que o desenvolvimento sustentável só seria possível mediante a integração entre justiça social, crescimento econômico e proteção ambiental, os ODS estabeleceram um compromisso global ambicioso com horizonte até o ano de 2030.

No Brasil, o período pós-Rio+20 coincidiu com o fortalecimento institucional da Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009), a partir da implementação de Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação voltados a setores estratégicos como a agropecuária, a siderurgia, a energia e os transportes. Contudo, a instabilidade política deflagrada a partir do processo de impeachment presidencial em 2016 comprometeu a continuidade das políticas ambientais. A desarticulação institucional foi agravada por cortes orçamentários, enfraquecimento de órgãos como o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA e o Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade – ICMBio, e pressões de setores produtivos sobre áreas protegidas, resultando em um expressivo retrocesso na agenda socioambiental nacional (MERTENS et al., 2017).

No plano internacional, a eleição de Donald Trump à presidência dos Estados Unidos, em 2016, provocou uma inflexão na política ambiental global a partir de sua retórica negacionista em relação às mudanças climáticas, que levou à retirada oficial dos EUA do Acordo de Paris, sob a alegação de prejuízos à competitividade da indústria americana e à soberania energética nacional (HARVEY, 2020). Além disso, seu governo enfraqueceu a agência ambiental americana, EPA (Environmental Protection Agency), nomeando representantes vinculados à indústria fóssil e promovendo cortes drásticos em programas de controle da poluição e redução de emissões de gases de efeito estufa.

Ao passo que esse movimento dos EUA impactou o equilíbrio nas negociações climáticas multilaterais, desestimulando compromissos por parte de países em desenvolvimento, gerou, também, reações em sentido oposto. A União Europeia, por exemplo, intensificou sua ambição climática com o lançamento do European Green Deal, um plano para tornar o bloco neutro em carbono até 2050, por meio de investimentos em energias renováveis, infraestrutura sustentável e um sistema regulatório para financiamentos verdes (EUROPEAN COMMISSION, 2020). Países asiáticos como China, Japão e Coreia do Sul seguiram a mesma direção, anunciando compromissos nacionais de neutralidade de carbono e ampliando as exigências ambientais sobre cadeias globais de produção.

No Brasil, esse contexto global contrastou com a retração das políticas ambientais implementadas pelo governo federal entre 2019 e 2021. Nesse período, o país registrou altas significativas nas taxas de desmatamento da Amazônia Legal (INPE, 2020). Em contrapartida, diversos atores subnacionais e não estatais passaram a ocupar espaços relevantes na formulação de estratégias sustentáveis, com destaque para iniciativas como o Pacto pela Governança da Amazônia, articulado por governadores da região Norte, e a criação de índices de sustentabilidade e fundos verdes com base em critérios ESG por parte da Bolsa de Valores Brasileira – B3 e de instituições financeiras (B3, 2021).

A origem zoonótica do vírus da Covid-19, as desigualdades no enfrentamento sanitário e os impactos econômicos desiguais reforçaram, a partir de 2020, a urgência de modelos de desenvolvimento mais resilientes, evidenciando a interdependência entre sistemas ecológicos, sociais e econômicos. O Relatório de Desenvolvimento Humano do PNUD (2021) propôs que a reconstrução pós-pandemia fosse ancorada em investimentos em infraestrutura verde, proteção social e inovação digital inclusiva, destacando a importância de uma recuperação que integrasse sustentabilidade e justiça socioambiental.

A eleição de Joe Biden, ainda em 2020, marcou o retorno dos EUA ao multilateralismo ambiental quando, logo nos primeiros dias do novo governo, o país anunciou o reingresso ao Acordo de Paris e

lançou o plano “Build Back Better”, que previu mais de dois trilhões de dólares em investimentos em economia de baixo carbono, com foco na inclusão social e no combate à injustiça climática (WHITE HOUSE, 2021). Esse reposicionamento fortaleceu a diplomacia climática norte-americana e ampliou a exigência por critérios ESG em investimentos públicos e privados, reforçando o papel das finanças sustentáveis no cenário internacional (UNEP, 2020). Já no Brasil, o governo de Jair Bolsonaro (2019–2022) se caracterizou por uma ausência de coordenação ambiental estratégica, tendo comprometido a imagem do país no cenário internacional e dificultado avanços em acordos comerciais, como o Mercosul-União Europeia (FOLHA DE S. PAULO, 2020).

Com a eleição de Luiz Inácio Lula da Silva em 2022, o país retomou seu protagonismo ambiental, com a adoção de medidas como a reativação do Fundo Amazônia, a nomeação de Marina Silva como Ministra do Meio Ambiente e o compromisso de zerar o desmatamento ilegal até 2030 (BRASIL, 2023). Já reeleição de Donald Trump em 2024 reintroduziu incertezas no cenário ambiental global, diante da reincidência de políticas negacionistas e de uma nova retirada dos EUA do Acordo de Paris. Mesmo assim, governos subnacionais e grandes corporações americanas mantiveram seus compromissos climáticos, revelando uma governança ambiental descentralizada (MCCARTHY, 2025). Simultaneamente, a China intensificou seus investimentos em energia limpa, superando metas de instalação de energia solar e eólica, embora tenha ampliado também a construção de usinas a carvão, o que gerou críticas à controversa coerência de sua política climática (TIME, 2024; FINANCIAL TIMES, 2025).

Dessa forma, o panorama internacional revela uma profunda assimetria na resposta à crise climática: enquanto a União Europeia avança com sua regulação sobre cadeias de suprimento e taxonomia verde, América Latina e África buscam financiamento climático para ações de mitigação e adaptação. Neste contexto, a presidência brasileira da Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas - COP30 pode representar uma oportunidade histórica para rearticular os países do Sul Global em torno de uma governança climática mais justa, equitativa e eficaz.

ESG e greenwashing: limites, desafios e críticas contemporâneas

A crescente urgência das questões ambientais, sociais e de governança nas últimas décadas tem levado, assim, à formulação de novas abordagens capazes de integrar sustentabilidade ao núcleo das decisões econômicas e institucionais. Nesse contexto, destaca-se o conceito de ESG – Environmental, Social and Governance (Ambiental, Social e Governança) –, que passou a representar um marco na incorporação de critérios não financeiros às análises de risco e valor no mundo corporativo e no

mercado financeiro. Diferentemente de abordagens anteriores voltadas à filantropia ou à responsabilidade social corporativa isolada, o ESG propõe uma estrutura integrada, com métricas objetivas, para avaliar o desempenho organizacional de maneira ampla e transversal.

Ainda que suas raízes remetam ao movimento do investimento socialmente responsável (ISR) das décadas de 1960 e 1970, o ESG se diferencia por sua sistematização e por propor indicadores objetivos em torno de três dimensões: ambiental (como emissões de carbono, eficiência energética, uso de recursos naturais e impactos sobre ecossistemas), social (incluindo direitos trabalhistas, diversidade, inclusão, relações comunitárias e segurança no trabalho) e de governança (como ética corporativa, estrutura de conselhos, transparência fiscal e combate à corrupção) (UN PRI, 2020). Trata-se, portanto, de um modelo que transcende a retórica do desenvolvimento sustentável ao vinculá-lo à performance e à resiliência organizacional.

Contudo, a popularização do ESG trouxe à tona uma série de críticas e desafios; um dos principais pontos de tensão diz respeito ao fenômeno do *greenwashing* – a prática de empresas que divulgam iniciativas sustentáveis sem respaldo real em suas práticas ou impactos. O *greenwashing* compromete a credibilidade dos compromissos assumidos e induz ao erro consumidores, investidores e formuladores de políticas públicas (SANTOS et al., 2021). Exemplo paradigmático foi o escândalo da Volkswagen em 2015, quando a empresa foi acusada de manipular dados sobre emissões de poluentes enquanto promovia uma imagem “verde” de seus veículos (HARVEY, 2017). Também a L’Oréal foi alvo de denúncias, em 2020, por promover produtos “ecológicos” sem transparência sobre a origem de suas matérias-primas e seus impactos socioambientais (GREENPEACE, 2020).

Esses episódios evidenciam a necessidade de maior rigor na verificação das informações e na padronização das métricas ESG. A ausência de critérios internacionalmente reconhecidos dificulta a comparação entre empresas e setores ao passo que diversas agências de rating ESG utilizam metodologias próprias, o que pode gerar distorções significativas e favorecer manipulações. Da mesma forma, a falta de obrigatoriedade na divulgação de informações ESG, particularmente em países do Sul Global, contribui para a opacidade e fragilidade das avaliações (UNEP, 2020).

Para que o ESG se consolide como ferramenta real de transformação, é necessário que os critérios sejam integrados à governança corporativa e às decisões estratégicas das empresas e, para isso, a regulação pública e o engajamento da sociedade civil desempenham papel decisivo nesse processo. Iniciativas como as diretrizes da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) no Brasil, que exigem maior transparência na publicação de relatórios ESG, ou os mecanismos de financiamento atrelados a metas

ambientais e sociais adotados na União Europeia, demonstram caminhos possíveis para induzir a adoção consistente de boas práticas (EUROPEAN COMMISSION, 2020).

Em suma, o ESG representa uma resposta institucional ao imperativo de se alinhar crescimento econômico, justiça social e responsabilidade ambiental. Contudo, sua efetividade depende de esforços coordenados para enfrentar as fragilidades do modelo atual: sem regulação, transparência, auditoria e coerência entre discurso e prática, o ESG corre o risco de ser desvirtuado em mais uma estratégia reputacional sem lastro transformador. O desafio contemporâneo é, assim, o de garantir que o ESG não se limite a uma linguagem de marketing, mas se converta em alicerce efetivo para uma nova economia mais ética, resiliente e regenerativa.

CONCLUSÕES

A trajetória histórica do pensamento acerca da preservação do meio ambiente e, mais recentemente, da sustentabilidade e suas várias dimensões, evidencia uma profunda transformação no modo como a sociedade concebe sua relação com a natureza. Durante séculos, prevaleceu um paradigma extrativista, no qual os recursos naturais eram explorados de forma intensiva e imediatista, sem consideração pelos limites ecológicos e pelas gerações futuras. Essa lógica impulsionou o crescimento econômico, mas também gerou degradação ambiental, desigualdades sociais e crises sistêmicas que colocaram em risco a própria continuidade do modelo civilizatório contemporâneo.

No final do século XX e início do XXI, emergiu progressivamente uma nova abordagem baseada na noção de responsabilidade compartilhada entre Estado, mercado e sociedade civil. Nesse contexto, o conceito de ESG – Environmental, Social and Governance, surge como uma resposta concreta às demandas por maior transparência, ética e perenidade nas práticas empresariais ao incorporar critérios socioambientais e de governança nas decisões de investimento e gestão corporativa, redefinindo, assim, o que se entende por desempenho organizacional e expandindo o foco da rentabilidade para a geração de valor sustentável.

Contudo, a consolidação do modelo ESG como instrumento efetivo de transformação depende da existência de marcos regulatórios claros, mecanismos confiáveis de mensuração e fiscalização, e de uma cultura institucional voltada à integridade e à equidade, ao passo que se torna necessário, ainda, o fortalecimento de políticas públicas, o desenvolvimento de indicadores robustos e a promoção da responsabilização de todos os atores da cadeia produtiva.

Ademais, o avanço do ESG está intimamente vinculado à incorporação dos princípios de equidade intergeracional e justiça climática, o que implica reconhecer que os impactos da crise ambiental são distribuídos de forma desigual entre países, regiões e grupos sociais, exigindo mecanismos compensatórios e estratégias de inclusão dos mais vulneráveis. A sustentabilidade, nesse sentido, não deve ser apenas técnica ou econômica, mas sobretudo ética e política, orientada por valores de solidariedade e corresponsabilidade.

Por fim, o sucesso do ESG como modelo global dependerá de sua capacidade de induzir mudanças estruturais na forma como produzimos, consumimos, investimos e governamos. Trata-se de construir uma nova racionalidade para o desenvolvimento, que respeite os limites planetários, valorize a diversidade, fortaleça a democracia e assegure condições dignas de vida para as atuais e futuras gerações. O desafio é imenso, mas também é a principal oportunidade de reconstruir os alicerces de um futuro verdadeiramente sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Fernando. Os Desafios da Sustentabilidade: Uma Ruptura Urgente. 2. ed. São Paulo: Campus, 2007.
- B3. Relatório de Sustentabilidade 2021. São Paulo: B3 – Brasil, Bolsa, Balcão, 2021. Disponível em: <https://www.b3.com.br>. Acesso em: 10 maio 2025.
- BANCO DO BRASIL. Agenda 21 do Banco do Brasil. Disponível <<http://www.bb.com.br/portalbb/page10,8305,8330,0,0,1,6.bb?codigoNoticia=4561&codigoMenu=3809>>. Acesso em 15. set. 2024.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm). Brasília: MMA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma>. Acesso em: 13 maio 2025.
- CROSBY, Alfred W. Ecological Imperialism: The Biological Expansion of Europe, 900–1900. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.
- DIAMOND, Jared. Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. Tradução de Alexandre Raposo. 1. ed. Rio de Janeiro: Record, 2005.
- EUROPEAN COMMISSION. A European Green Deal: striving to be the first climate-neutral continent. Brussels, 2020. Disponível em: <https://commission.europa.eu>. Acesso em: 15 maio 2025.
- FINANCIAL TIMES. China builds dozens of new coal power plants despite green pledges. Londres, 2025. Disponível em: <https://www.ft.com>. Acesso em: 13 maio 2025.
- HARVEY, Fiona. Trump's Environmental Legacy. The Guardian, Londres, 2020. Disponível em: <https://www.theguardian.com/environment/2020/nov/10/donald-trump-environmental-policy-legacy>. Acesso em: 10 maio 2025.
- HUGHES, J. Donald. An environmental history of the ancient world. London: Routledge, 2001.
- INPE. Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite – Prodes. Brasília: INPE, 2020. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em: 10 maio 2025.
- IPCC. Synthesis Report of the Sixth Assessment Report (AR6). Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch>. Acesso em: 13 maio 2025.
- IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Desenvolvimento sustentável e políticas públicas. Brasília: IPEA, 2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br>. Acesso em: 10 maio 2025.
- JOHNSON, Catherine; HUNT, David. Sistemas de gestão ambiental. São Paulo: McGraw-Hill. 2001.
- MCCARTHY, Gina. U.S. companies maintain climate goals despite federal rollback. Reuters, Nova York, 2025. Disponível em: <https://www.reuters.com>. Acesso em: 13 maio 2025.

MERTENS, Flávio; NASCIMENTO, Mariana M.; SILVA, Gustavo G. O Brasil no contexto das mudanças climáticas globais: avanços, retrocessos e desafios. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 81–101, 2017. DOI: 10.5935/0103-4014.20170006.

MMA. Agenda 21 Brasileira. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=908>>. Acesso em 29.set.2021.

MORANDI, Sônia; GIL, Izabel Castanha. *Tecnologia e ambiente*. São Paulo: Copidart, 2000.

OLIVEIRA, J. L. S de. Desenvolvimento Sustentável: Um Desafio Intergeracional. *Retur: Revista Eletrônica de Turismo*. Ed. 4, vol. 2, n.2, Nov/2003.

ONU. O futuro que queremos: documento final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20. Rio de Janeiro: ONU, 2012. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org>. Acesso em: 10 maio 2025.

ONU. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 10 maio 2025.

ONU. COP30 to be held in Belém, Brazil, in 2025. Nova York: United Nations Framework Convention on Climate Change, 2023. Disponível em: <https://unfccc.int>. Acesso em: 13 maio 2025.

PHILIPPE JR., Arlindo, et al. *Curso de Gestão Ambiental*. São Paulo: Manole, 2004.

PONTING, Clive. *A green history of the world: the environment and the collapse of great civilizations*. London: Penguin Books, 1991.

SANTOS, Ricardo et al. ESG e greenwashing: riscos e oportunidades para o mercado financeiro. *Revista de Administração Sustentável*, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 23–42, 2021.

SOUZA, P.A. Impacto econômico da questão ambiental no processo decisório do investimento em mineração. Campinas, 2000. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.

TIME. How China is boosting renewable energy goals. *Time Magazine*, Nova York, 2024. Disponível em: <https://time.com>. Acesso em: 13 maio 2025.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Emissions Gap Report 2020*. Nairobi: UNEP, 2020. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2020>. Acesso em: 10 maio 2025.

WHITE HOUSE. *The Build Back Better Framework*. Washington, DC: The White House, 2021. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/build-back-better/>. Acesso em: 10 maio 2025.

WHITE, Lynn Jr. The historical roots of our ecologic crisis. *Science*, v. 155, n. 3767, p. 1203–1207, 1967.

Capítulo 19



10.37423/251010380

DESIDRATADOR AUTOMÁTICO DE BAIXO CUSTO COM ARDUINO: TECNOLOGIA SOCIAL PARA COMUNIDADES RURAIS DA AMAZÔNIA

Marcelly Azevedo Câmara Viana

Universidade do Estado do Amazonas

Camila da Costa Pinto

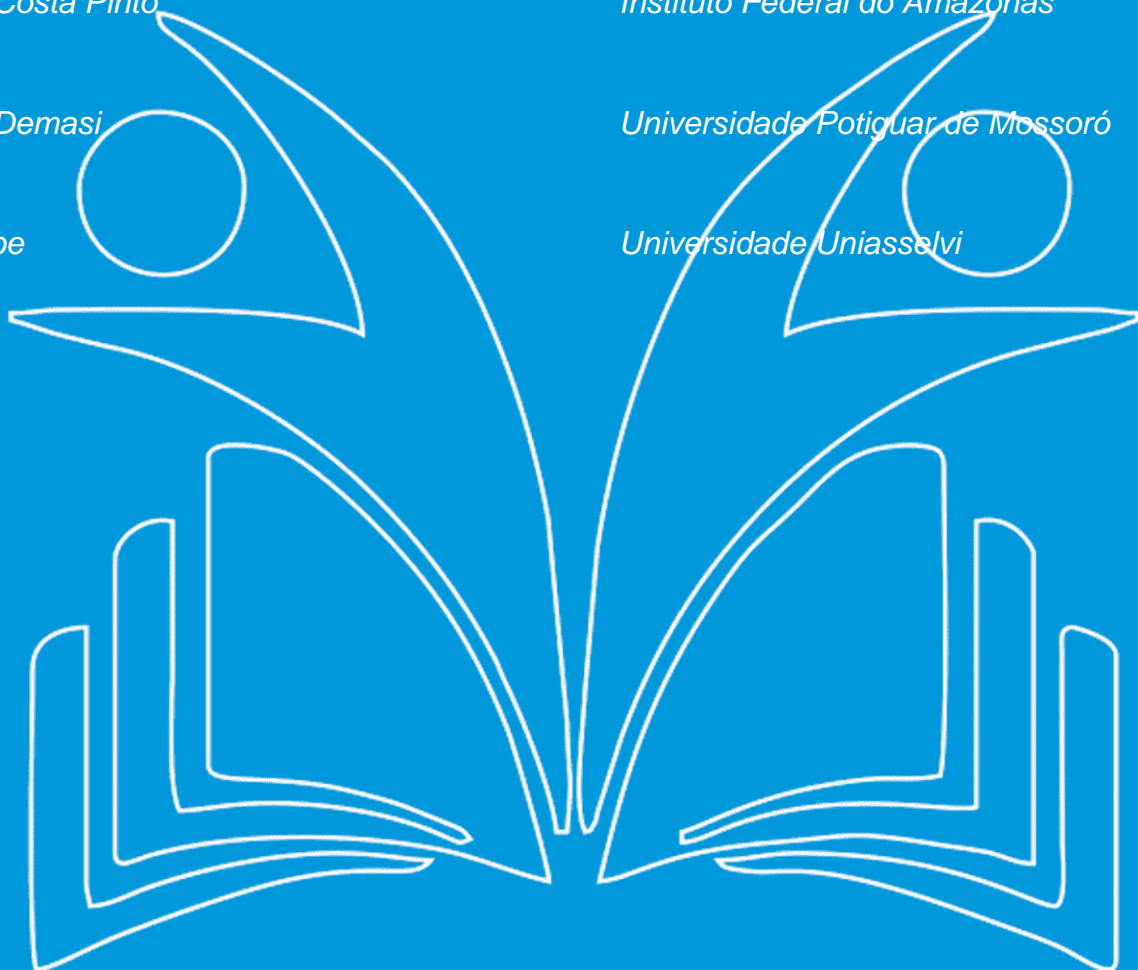
Instituto Federal do Amazonas

Domenico Demasi

Universidade Potiguar de Mossoró

Geo Príncipe

Universidade Uniasselvi



INTRODUÇÃO

O presente trabalho discute o desenvolvimento e a aplicação de uma Caixa de Secagem, utilizando tecnologia de automação baseada em Arduino, como uma tecnologia social voltada para comunidades rurais de Presidente Figueiredo, no Amazonas. A região amazônica, rica em biodiversidade, apresenta desafios relacionados ao escoamento e à conservação de produtos agrícolas devido às dificuldades logísticas e climáticas. A desidratação de alimentos surge como uma solução eficaz para aumentar a vida útil e o valor agregado de produtos agrícolas, especialmente frutas, reduzindo perdas e promovendo o desenvolvimento econômico local. A Caixa de Secagem foi concebida como uma ferramenta de fácil construção e baixo custo, projetada para ser replicada e adaptada por agricultores locais com foco na sustentabilidade e autonomia. Este projeto busca aliar o conhecimento técnico com a realidade das comunidades, incentivando o uso de tecnologias de baixo custo que contribuam para a melhoria da qualidade de vida e o fortalecimento da agricultura familiar.

Melhorias futuras no método construtivo e na automação são incentivados a fim de permitir que o dispositivo sofra melhorias contínuas. A escolha da plataforma Arduino tem este fim: permitir que seja facilmente utilizada e melhorada pela comunidade.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada envolveu o desenvolvimento de um protótipo de **Caixa de Secagem**, utilizando materiais acessíveis e tecnologia **Arduino** para automação. O Arduino foi utilizado para controlar a temperatura interna e o fluxo de ar, garantindo um processo de desidratação eficiente. O projeto foi dividido em três fases principais:

1. **Fase de Desenvolvimento Tecnológico:** Nesta etapa, foi realizado o design e a construção da Caixa de Secagem com sensores de temperatura e umidade, controlados por um sistema Arduino. O objetivo foi criar uma solução de fácil replicação, acessível para agricultores com conhecimentos técnicos básicos.
2. **Fase de Capacitação e Oficinas:** A Caixa de Secagem foi testada em oficinas realizadas com agricultores locais de Presidente Figueiredo. Durante essas oficinas, foi apresentada a tecnologia, explicadas as técnicas de desidratação e realizadas demonstrações práticas do uso do equipamento.
3. **Fase de Avaliação de Impacto:** Agricultores foram incentivados a utilizar a Caixa de Secagem em suas propriedades, com acompanhamento técnico da equipe do projeto. Questionários e entrevistas foram aplicados para avaliar a aceitação, facilidade de uso e os impactos econômicos do equipamento nas comunidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam que a Caixa de Secagem teve uma recepção positiva por parte das comunidades participantes. Os agricultores demonstraram grande interesse em aplicar a tecnologia para prolongar a vida útil de suas produções, especialmente frutas como banana e cupuaçu, que são perecíveis e apresentam altos índices de perdas durante a safra. As oficinas realizadas proporcionaram não apenas o aprendizado sobre o uso do equipamento, mas também fomentaram discussões sobre a importância de tecnologias de baixo custo e alta aplicabilidade nas áreas rurais.

A tecnologia Arduino aplicada ao controle da Caixa de Secagem mostrou-se eficiente e de fácil manuseio, permitindo que agricultores ajustem a temperatura e o fluxo de ar de acordo com as características dos produtos desidratados. A automação possibilitou um maior controle sobre o processo de desidratação, resultando em produtos de melhor qualidade e com maior valor de mercado. O esquemático da automação da caixa está demonstrado abaixo.s



Figura 1. Esquemático da caixa de secagem



Figura 2. Modelo Protótipo 2, desidratadora



Figura 3. Modelo Protótipo 2, *desidratadora*

CONCLUSÃO

A **Caixa de Secagem** automatizada por Arduino demonstrou ser uma tecnologia social promissora, que pode ser amplamente replicada e utilizada por comunidades rurais de Presidente Figueiredo. Essa tecnologia é especialmente relevante em um contexto onde a região norte enfrenta, a cada ano, a pior estiagem dos últimos tempos, resultando em vazantes de rios que comprometem o acesso à água e afetam diretamente a produção agrícola. Nesse cenário, a Caixa de Secagem não apenas promove a redução de perdas agrícolas, mas também garante a segurança alimentar, contribuindo para a geração de renda e a autonomia dos agricultores locais.

Além disso, o projeto reforça a importância de capacitações e oficinas como ferramentas para disseminar o conhecimento técnico, permitindo que os próprios agricultores se tornem protagonistas na implementação de soluções inovadoras em suas comunidades. A utilização de tecnologias sociais, como a Caixa de Secagem, assegura a qualidade da produção e oferece opções de escoamento dos produtos, ao mesmo tempo que resulta em alimentos desidratados mais saudáveis, preservando seus benefícios nutricionais.

A continuidade do projeto inclui a expansão das oficinas para outras comunidades, além da avaliação de longo prazo sobre os impactos econômicos e sociais da adoção da tecnologia. A Caixa de Secagem

representa uma alternativa sustentável que pode ser adaptada para diferentes tipos de produção agrícola, contribuindo para o desenvolvimento sustentável na região amazônica.

REFERÊNCIAS

- COELHO, B. E. S.; NASCIMENTO, M. M. DO; CARVALHO, I. R. B. DE; SOUSA, K. DOS S. M. DE; MACHADO, N. S.; FIGUEIREDO NETO, A. Curva de secagem solar e avaliação físico-química da manga “Espada”. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 03, p. 187–194, 2019.
- CORNEJO, F. E. P.; NOGUEIRA, R. I.; WILBERG, V. C. Secagem como Métodos de Conservação de Frutas. *Embrapa Agroindústria de Alimentos*, p. 1–22, 2003.
- GOMES, Anna Thais; CEREDA, Marney Pascoli; VILPOUX, Olivier. Desidratação Osmótica: uma tecnologia de baixo custo para o desenvolvimento da agricultura familiar. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 3, n. 3, 2007.
- LIMA, Rodrigo Azevedo de. Estudo de um secador solar de baixo custo para desidratação de alimentos. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- MAXWENDELL LOPES DELFINO; ANTONIO GOMES NUNES. Construção E Análise Do Desempemnh De Um Secador. p. 1–8, 2019
- OLIVEIRA, Alice Beatriz Abdon Anselmo Souto de. Utilização de um secador solar de baixo custo para desidratação de pescado, macaxeira, batata doce e batata inglesa. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- SILVA, Egídio Alexandre Soares da. Desidratação de manga, coco e beterraba utilizando secador solar de baixo custo. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- SILVA JR, I. C. Fabricação e Estudo de um Secador Solar de Exposição Direta de Baixo Custo. p. 65, 2018.

Capítulo 20



10.37423/251010381

PEER INSTRUCTION: INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA UTILIZANDO O Plickers PARA O ENSINO DE DILATAÇÃO TÉRMICA

WELBER MERLIN CARDOSO

EEEFM ANTONIO DOS SANTOS NEVES

ANDRÉ CAYO CAVALCANTI

CEIER DE BOA ESPERANÇA

JAIANY BIS MARCHIORI

EEEFM ANTONIO DOS SANTOS NEVES

GLEIDIANE DOS SANTOS FERREIRA

EEEFM ANTONIO DOS SANTOS NEVES

YURI ALVES OLIVEIRA

Faculdade Multivix

JOSETE PERTEL

Faculdade Multivix

PETERSON BATISTA GOMES

EEEFM ANTONIO DOS SANTOS NEVES

WILTON ANTUNES DE AZEVEDO

EEEFM ANTONIO DOS SANTOS NEVES

ISAMARA OLIVEIRA LIMA

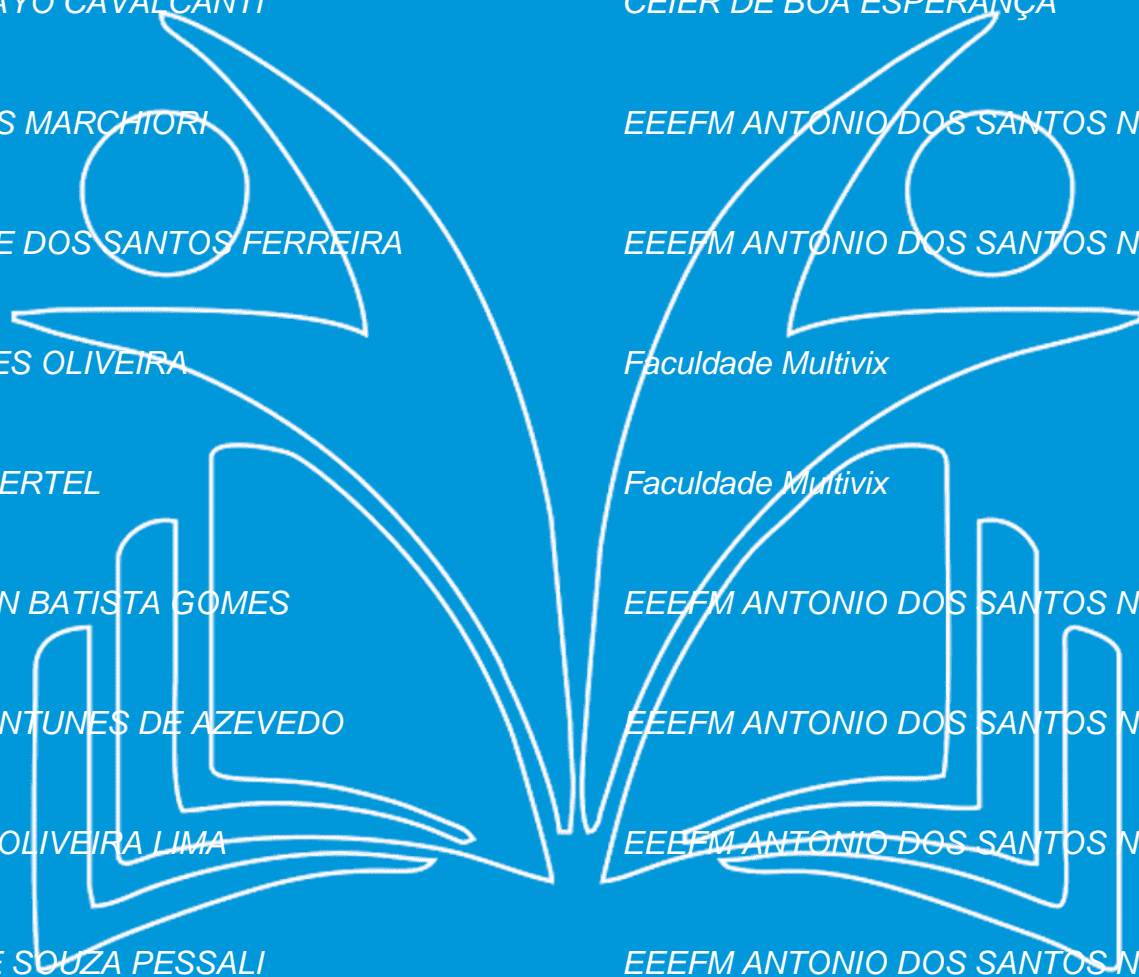
EEEFM ANTONIO DOS SANTOS NEVES

LAURA DE SOUZA PESSALI

EEEFM ANTONIO DOS SANTOS NEVES

WILIANNE CAPAZ DE OLIVEIRA

EEEFM ANTONIO DOS SANTOS NEVES



Resumo: A proposta de intervenção pedagógica visa aplicar uma avaliação qualitativa, na plataforma Plickers, baseada na metodologia Peer Instruction para o ensino de dilatação térmica em uma dimensão conceitual, dispensando a teoria matemática do processo. O uso da dialogicidade para o exercício do trabalho em grupo, argumentando sua opinião e em grupo chegando a um resultado, prepara o estudante para os desafios de uma educação integral se tornando autônomos, competentes e solidários. A prática foi aplicada em uma turma de terceira série do ensino médio, no turno vespertino, da EEEFM Antônio dos Santos Neves.

Palavras-chave: Metodologias Ativas; Peer Instruction; Plickers; Dilatação Térmica; Física;

INTRODUÇÃO

A proposta de intervenção pedagógica foi aplicada na EEEFM Antônio dos Santos Neves, que está situada no Centro da cidade de Boa Esperança-ES, funcionando com três turnos (intermediário: Ensino Integral; vespertino: Ensino Médio; noturno: EJA) atendendo estudantes do interior e estudantes da área urbana que almejam diferentes profissões e compartilham sonhos em comum. A escola participa do programa Escola do Futuro que incentiva o uso de tecnologias e metodologias ativas.

As metodologias ativas de aprendizagem constituem abordagens pedagógicas que colocam o estudante no centro do processo educativo, estimulando sua participação ativa na construção do conhecimento. De acordo com Moran, Masetto e Behrens (2000), essas metodologias buscam desenvolver competências cognitivas, socioemocionais e práticas, por meio de atividades que envolvam investigação, resolução de problemas, colaboração e reflexão crítica.

Segundo Berbel (2011), o grande diferencial das metodologias ativas é o protagonismo do aluno, que deixa de ser mero receptor de informações para se tornar sujeito do processo de aprendizagem, experimentando situações que favorecem o aprender fazendo. Para Moran (2015), metodologias ativas são "processos que buscam engajar os estudantes em ações reflexivas e práticas que ampliam a sua capacidade de aprender a aprender".

Principais exemplos de metodologias ativas incluem Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), Aprendizagem por Projetos, Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom), Peer Instruction, Gamificação, etc. Essas estratégias fomentam o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas, autonomia e trabalho em equipe.

O Peer Instruction (PI) é uma metodologia ativa de ensino criada no início da década de 1990 pelo físico Eric Mazur na Universidade de Harvard, nos Estados Unidos. A proposta surgiu a partir da percepção de Mazur de que, apesar de seus alunos apresentarem bons desempenhos em avaliações tradicionais de Física, eles apresentavam deficiências conceituais significativas ao aplicar os conhecimentos em situações novas. Para enfrentar essa dificuldade, Mazur idealizou o Peer Instruction, uma abordagem que incentiva a aprendizagem ativa por meio de discussões entre os estudantes.

O método é estruturado em torno de momentos de instrução curta, seguidos por questões conceituais (chamadas "ConcepTests") que estimulam os alunos a pensarem criticamente e discutirem suas respostas com os colegas antes de uma nova votação ou discussão coletiva. O objetivo é promover a

construção do conhecimento de forma colaborativa, respeitando o ritmo e a compreensão de cada estudante.

O artigo original que apresenta e fundamenta o método é Peer Instruction: A User's Manual (Mazur, E., 1997). Embora o método tenha sido divulgado inicialmente em livro, Mazur também publicou artigos que o difundiram no meio acadêmico, como "Peer Instruction: Getting Students to Think in Class" (Mazur, E., 1996).

No Brasil, a introdução do Peer Instruction se deu gradualmente a partir dos anos 2000, acompanhando o movimento de renovação didática em cursos de Ciências e Engenharia, fortemente inspirado pelas abordagens construtivistas e pelas metodologias ativas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, homologada em 2018, enfatiza a necessidade de uma educação baseada no desenvolvimento de competências e habilidades (BRASIL, 2018). A BNCC orienta que o trabalho pedagógico esteja organizado em áreas do conhecimento e itinerários formativos, com metodologias que promovam a autoria, a colaboração e a investigação.

O Currículo do Espírito Santo (Espírito Santo, 2020), alinhado à BNCC, reforça o papel das metodologias ativas no desenvolvimento de competências gerais e específicas. Entre suas diretrizes pedagógicas, destacam-se a centralidade da aprendizagem significativa, baseada na experimentação e na investigação; a valorização de práticas pedagógicas inovadoras que incorporem tecnologias digitais; a adoção de estratégias como projetos interdisciplinares, estudos de caso, práticas laboratoriais, entre outras.

O documento propõe que o Ensino Médio seja organizado para proporcionar ao estudante vivências educativas que o preparem para a vida cidadã, o mundo do trabalho e a continuidade dos estudos, com metodologias que desenvolvam autonomia, responsabilidade e criatividade.

"O protagonismo juvenil deve ser promovido por meio da utilização de metodologias que estimulem o pensamento crítico, a colaboração e a construção ativa do conhecimento." (Espírito Santo, 2020, p. 26)

A pandemia de COVID-19 intensificou a necessidade de transformar práticas pedagógicas, impulsionando o debate sobre metodologias ativas, ensino híbrido e educação digital no Ensino Médio.

Esses estudos mostram que as metodologias ativas foram estratégias centrais para manter o vínculo pedagógico durante o ensino remoto. Também mostra que o retorno presencial exigiu a continuidade

dessas práticas para reconstruir o protagonismo estudantil. Destaca ainda que há uma crescente valorização de abordagens híbridas, combinando atividades presenciais e remotas.

Este trabalho tem uma motivação para estabelecer uma conexão entre os estudantes e os conhecimentos científicos abordados na disciplina de Física, baseado na seguinte questão: O uso de um questionário no Plickers baseado na metodologia Peer Instruction pode melhorar a compreensão dos conceitos de Dilatação Térmica dos estudantes do Ensino Médio?

Ainda evidenciando o momento atual da educação, em 2025 o governo federal publica a lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025 e publicada no diário oficial no dia 14 de janeiro de 2025, que estabelecem regras para o uso de telefones celulares dentro das instituições de educação. Assim, o uso de metodologias ativas que necessitam do uso de um smartphone devem ser bem planejadas, inferindo uma enorme responsabilidade para os profissionais da educação. Justificando o uso da plataforma Plickers para a aplicação da metodologia ativa.

O Plickers é uma plataforma digital criada para possibilitar a coleta de respostas dos estudantes de forma rápida e interativa, mesmo em ambientes com poucos recursos tecnológicos. Desenvolvido em 2013 pelo professor norte-americano Tony Kinney, o Plickers foi pensado como uma solução para realizar avaliações formativas em tempo real, permitindo que professores façam diagnósticos de aprendizagem de maneira prática e eficiente.

A ferramenta funciona com cartões impressos (com códigos únicos para cada aluno) que são lidos pelo aplicativo Plickers, instalado em um único dispositivo móvel (smartphone ou tablet) do professor. Dessa maneira, a plataforma dispensa o uso de celulares ou computadores pelos estudantes, tornando-se ideal para contextos de ensino com acesso limitado à tecnologia.

O Plickers permite que o professor crie questões de múltipla escolha ou verdadeiro ou falso lançando as perguntas em tempo real para a turma, onde o professor escaneia rapidamente as respostas dos alunos com a câmera do seu dispositivo e visualize e faça ad analise instantaneamente dos dados de resposta em gráficos e relatórios.

Do ponto de vista pedagógico, o Plickers promove:

- Avaliação formativa contínua, auxiliando o ajuste imediato da prática docente.
- Maior engajamento dos alunos, pelo caráter lúdico e dinâmico da atividade.
- Feedback rápido, favorecendo o monitoramento da aprendizagem.
- Inclusão digital parcial, já que apenas o professor precisa de acesso à tecnologia.

O uso do Plickers se alinha às abordagens construtivistas e socioconstrutivistas de ensino, nas quais o professor atua como mediador e o aluno participa ativamente do processo de construção do conhecimento.

No Brasil, o uso do Plickers começou a se difundir a partir de 2015, principalmente em iniciativas de inovação pedagógica no Ensino Médio e no Ensino Superior. Educadores de diversas áreas, incluindo Matemática, Ciências, Física e Língua Portuguesa, passaram a adotar a ferramenta como alternativa às práticas tradicionais de avaliação.

A incorporação do Plickers na educação brasileira encontra respaldo em políticas públicas que incentivam metodologias ativas e tecnologias educacionais, como o Programa Nacional de Inovação Tecnológica na Educação Básica e os Guias de Tecnologias Educacionais do MEC. As principais características da implementação no Brasil como o uso como ferramenta de sondagem prévia de conhecimentos, a aplicação em avaliações diagnósticas rápidas, em apoio em dinâmicas de revisão de conteúdos e como estratégia de feedback em processos de ensino híbrido.

No contexto brasileiro, estudos mostram que o Plickers pode ser especialmente útil em escolas públicas e em instituições que enfrentam limitações de infraestrutura tecnológica, por exigir apenas um dispositivo conectado para sua operação.

Esses trabalhos apontam que o Plickers reduz o tempo gasto em avaliações tradicionais, aumenta a participação dos alunos permitindo intervenções pedagógicas mais ágeis e favorecendo ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e colaborativos.

MATERIAL E MÉTODOS

O uso de metodologias ativas, como o Peer Instruction aliado ao recurso tecnológico Plickers, visa colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem, promovendo maior participação, autonomia e construção colaborativa do conhecimento. Essa proposta responde às exigências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta para o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, argumentação lógica, resolução de problemas e trabalho em equipe no Ensino Médio

A proposta aplicada na plataforma Plickers na disciplina de Física buscou inovar a prática pedagógica, utilizando a metodologia ativa Peer Instruction como estratégia de avaliação formativa e promoção da aprendizagem colaborativa. O método valorizou o engajamento dos alunos, o debate conceitual e o feedback imediato, elementos essenciais para uma aprendizagem mais significativa.

A atividade consistiu na aplicação de um questionário de múltipla escolha elaborado previamente, focado em temas de Física pertinentes à matriz curricular da 3ª série do Ensino Médio. Cada questão foi projetada e apresentada verbalmente aos estudantes. A resposta foi dada individualmente pelos alunos utilizando os cartões do aplicativo Plickers, sem necessidade de celulares ou dispositivos adicionais, apenas a câmera do smartphone do professor.

Após a coleta das respostas individuais, a plataforma Plickers, o professor teve acesso de um relatório percentual de acertos da turma. A partir desse resultado, as ações pedagógicas seguiram os seguintes critérios:

- Acerto abaixo de 35%: O professor poderá substituir a questão por outra equivalente ou proceder a uma explicação breve do conceito antes de seguir para a próxima questão.
- Acerto entre 36% e 70%: Os alunos formarão duplas para debater o conteúdo da questão. Terão de 2 a 3 minutos para discutir e tentar chegar a um consenso. Após o debate, a questão será reaplicada via Plickers.
- Acerto igual ou acima de 71%: A questão será considerada assimilada e o professor avançará para a próxima, sem necessidade de retomada ou nova explicação.

O debate em duplas, só é aplicado em caso de enquadramento entre 36% e 70%, e as duplas serão formadas preferencialmente entre alunos próximos. O professor poderá orientar brevemente as discussões, estimulando que os estudantes justifiquem suas escolhas e ouçam as justificativas dos colegas. O objetivo não é apenas chegar à resposta certa, mas desenvolver a habilidade de argumentação científica.

A coleta dos dados será feita a cada registro de resposta e se atingir o resultado de 36% até 70% a resposta será coletada, mas o teste será repetido e se não obtiver sucesso a questão será substituída. Se o índice de acertos subir acima de 71%, considera-se que a discussão foi efetiva e o professor prosseguirá. Se persistirem índices baixos, o professor explicará o conceito de forma mais estruturada antes de seguir.

A gestão do tempo é feita da seguinte forma:

- Apresentação + resposta inicial: 3 minutos
- Coleta e análise dos resultados: 2 minutos
- Debate em duplas (se necessário): 3 minutos
- Nova resposta + coleta: 2 minutos
- Explicação adicional (se necessário): 3 minutos
- Total médio por questão: 7 a 10 minutos.

O tempo total depende da sequência aplicada e dos resultados da turma já que podemos substituir uma questão no caso de não obter sucesso.

Esta metodologia permitiu que as dificuldades conceituais serem identificadas em tempo real e promoveu a aprendizagem colaborativa, incentivando os estudantes a argumentarem e validarem suas ideias.

A avaliação foi de caráter formativo, focada no desenvolvimento da compreensão conceitual dos estudantes e no fortalecimento de competências cognitivas e comunicativas. Foram considerados:

- A participação nas respostas individuais;
- O envolvimento nas discussões em duplas;
- A evolução do entendimento após o debate;
- O desempenho geral da turma em cada etapa.

Este modelo de avaliação está alinhado à proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza o protagonismo estudantil, a argumentação lógica e o pensamento crítico como competências essenciais para a formação dos jovens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intervenção pedagógica realizada na EEEFM Antônio dos Santos Neves, com a turma da 3ª série do Ensino Médio, demonstrou que a integração do Peer Instruction (Instrução pelos Colegas) com a plataforma Plickers promoveu uma mudança significativa na dinâmica da sala de aula. A proposta dispensou o uso da teoria matemática complexa num primeiro momento, focando na dimensão conceitual da Dilatação Térmica, o que permitiu maior inclusão dos estudantes que apresentam dificuldades em cálculos, mas que possuem potencial para a compreensão fenomenológica.

Em relação ao uso da ferramenta tecnológica, o Plickers mostrou-se uma solução viável e eficiente para o contexto escolar. O fato de a ferramenta dispensar o uso de dispositivos móveis por parte dos alunos foi fundamental, especialmente considerando as restrições de infraestrutura e as recentes legislações sobre o uso de celulares em sala de aula. A leitura imediata dos cartões (QR Codes) pela câmera do professor gerou curiosidade e engajamento instantâneo, confirmando o caráter lúdico da atividade e mantendo a atenção da turma focada nas questões conceituais projetadas.

Durante a aplicação das questões conceituais (ConcepTests), descritas no Plano de Aula (Anexo I), observou-se a eficácia do ciclo de feedback imediato proposto por Mazur. Nas questões em que o índice de acertos iniciais ficou entre 36% e 70%, a intervenção seguiu rigorosamente a etapa de

discussão entre pares. Neste momento, foi perceptível a transição da postura passiva para a ativa: os estudantes precisaram verbalizar seus raciocínios para convencer os colegas, exercitando a argumentação científica proposta pela metodologia.

A rediscussão em duplas permitiu sanar dúvidas específicas sobre a dilatação linear e volumétrica. Por exemplo, conceitos abordados nas questões do plano de aula, como a relação entre o aquecimento e a variação das dimensões geométricas, foram melhor assimilados após o debate, pois os estudantes confrontaram suas concepções prévias com as explicações dos colegas. A reavaliação (segunda votação) após o debate demonstrou, na maioria dos casos, um aumento no percentual de acertos para níveis superiores a 71%, indicando que a interação social foi um vetor de aprendizagem efetivo.

Além disso, a visualização instantânea dos gráficos de desempenho pela turma permitiu que os próprios alunos monitorassem seu aprendizado, enquanto o professor pôde realizar a avaliação formativa em tempo real, ajustando as explicações conforme a necessidade da turma, sem esperar por uma prova tradicional para identificar as lacunas de conhecimento. Essa prática alinhou-se diretamente às competências da BNCC e do Currículo do Espírito Santo, promovendo o pensamento crítico e a colaboração.

CONCLUSÃO

A proposta de intervenção pedagógica atingiu seu objetivo ao demonstrar que o uso de um questionário no Plickers, baseado na metodologia Peer Instruction, pode melhorar a compreensão dos conceitos de Dilatação Térmica entre estudantes do Ensino Médio. A metodologia ativa permitiu que os estudantes fossem protagonistas de seu aprendizado, saindo da posição de meros receptores de informação para construtores de conhecimento através da interação social e da reflexão crítica.

Conclui-se que a combinação da tecnologia (Plickers) com a metodologia de ensino (Peer Instruction) oferece um caminho promissor para o ensino de Física. O Plickers eliminou barreiras tecnológicas comuns em escolas públicas, garantindo a inclusão digital parcial e agilizando a coleta de dados. Simultaneamente, o Peer Instruction fomentou habilidades socioemocionais e cognitivas essenciais, como a autonomia, a capacidade de argumentação e o trabalho colaborativo, preparando os estudantes para desafios que vão além da sala de aula.


Por fim, a atividade reforçou a importância de diversificar as estratégias avaliativas. Ao substituir a cobrança puramente matemática pela compreensão conceitual mediada pelo diálogo, a intervenção tornou o conteúdo de Dilatação Térmica mais acessível e significativo. Recomenda-se a replicação

desta estratégia em outros conteúdos de Física e áreas afins, visto que ela atende às demandas da "Escola do Futuro" e às diretrizes contemporâneas de educação, fortalecendo o vínculo pedagógico e o interesse científico dos jovens.

REFERÊNCIAS

- Moran, J. M.; Masetto, M. T.; Behrens, M. A. (2000). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papirus.
- Berbel, N. A. N. (2011). Metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, v. 32, n. 1, p. 25-40.
- Moran, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *Pátio Revista Pedagógica*, v. 22, n. 86, p. 45-49, 2015. Disponível em: <https://www2.eca.usp.br/moran/metodologias-ativas-para-uma-aprendizagem-mais-profunda/>. Acesso em: 27 abr. 2025.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC.
- Espírito Santo. (2020). *Currículo do Espírito Santo: Ensino Médio*. Vitória: SEDU.
- Site Plickers. Disponível em: <https://help.plickers.com/hc/en-us/articles/360009395854-What-is-Plickers>. Acesso em: 27 abr. 2025.

ANEXO I – Plano de Aula

PLANO DE AULA SOBRE IPC (INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS)
Professor: WELBER MERLIN CARDOSO
Turma: 3ª Série V01 (Energias)
Conteúdo Geral: Dilatação Térmica
Quantidade de aula: 2 aulas
Recursos para a Aula: Quadro branco e pincel, Multimídia para apresentação de slides, Lista de atividades, notebook e Internet.
OBJETIVOS DE ENSINO
GERAL
Compreender a dilatação térmica nos corpos e suas características.
ESPECÍFICOS
<p>Conhecer as características dos estados físicos da matéria e sua relação com a dilatação térmica;</p> <p>Identificar e descrever as principais características na dilatação térmica;</p> <p>Compreender a importância da dilatação para entender os vários fenômenos da natureza;</p> <p>Responder as situações problema propostas pelo professor acerca do tema.</p>
METODOLOGIA DE ENSINO
<p>Introdução</p> <p>O processo inicia com uma abordagem oral, feita pelo professor sobre o tema, com uma preparação prévia. Logo após a exposição oral, o professor lançará uma questão conceitual sobre dilatação projetada, para que os estudantes visualizem, e que o professor faça a leitura de forma segura, permitindo a compreensão do questionamento: <i>Como escolher a fórmula para o cálculo da dilatação térmica de um determinado corpo?</i></p> <p><i>Os estudantes terão um tempo para conversar e realizar a exposição de seu conhecimento ao seu colega (par) sobre dilatação para uma troca de conhecimentos e organização das informações debatidas. Cada dupla criará uma representação gráfica (desenho) justificando a composição das características que o levaram a escolher determinada fórmula e farão a exposição para o professor.</i></p> <p>Exposição Teórica</p> <p>A exposição teórica acontecerá detalhando as características geométricas que configuram a aplicação das fórmulas e como cada corpo configurado em um sistema poderá expandir ou se contrair, detalhando como as dimensões (lineares, área e volumétrica) tem relação com o coeficiente de dilatação linear (α). Serão apresentados exemplos com situações simuladas onde os corpos recebem calor e sofrem variação nas dimensões de seu corpo resolvidas no quadro com debate para sanar dúvidas, baseados na exposição teórica anterior.</p> <p>Processo de Avaliativo</p> <p>Após o término da explicação teórica será aplicada uma avaliação conceitual e teórica em uma atividade no Plickers para que os estudantes sejam avaliados e, ao mesmo tempo, sejam oportunizados a revisar os conhecimentos já estudados e afirmar seu entendimento sobre Dilatação Térmica.</p>
<p>QUESTÕES DO PLICKERS</p> 
<p>Questão 1 - Quando uma barra metálica é aquecida, o que acontece com suas dimensões?</p> <p>A) Somente o comprimento diminui.</p> <p>B) O comprimento aumenta, mas a largura diminui.</p>

C) Todas as dimensões aumentam proporcionalmente.

D) As dimensões permanecem constantes.

Questão 2 - A dilatação térmica de um material depende de:

A) Apenas do tempo de exposição ao calor.

B) Apenas da sua densidade.

C) Do tipo de material, da variação de temperatura e do tamanho inicial.

D) Somente da sua cor e textura.

Questão 3 - Um fio metálico de 2,0 metros de comprimento sofre uma variação de temperatura. Sabendo que seu coeficiente de dilatação linear é $2,0 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}$, qual das alternativas é verdadeira?

A) A dilatação independe do material.

B) A dilatação será maior quanto maior for a variação de temperatura.

C) A dilatação será sempre negativa.

D) A dilatação é inversamente proporcional à temperatura.

Questão 4 - Se duas barras de materiais diferentes, porém de mesmo comprimento inicial, forem submetidas à mesma variação de temperatura, qual delas sofrerá maior dilatação?

A) A de maior massa.

B) A de menor densidade.

C) A de maior coeficiente de dilatação térmica.

D) Ambas se dilatarão igualmente.

Questão 5 - O que ocorre com o volume de um líquido quando ele é aquecido, desconsiderando mudanças de estado?

A) O volume diminui.

B) O volume aumenta.

C) O volume permanece constante.

D) Depende da pressão atmosférica apenas.

QUESTÕES PARA SUBSTITUIR



Questão 6 - Durante a construção de pontes e trilhos de trem, são deixadas pequenas folgas entre as partes metálicas para:

A) Evitar que a estrutura se contraia no inverno.

B) Permitir a expansão no verão sem danos estruturais.

C) Deixar espaço para acúmulo de água.

D) Economizar material de construção.

Questão 7 - O fenômeno da dilatação anômala da água ocorre em que intervalo de temperatura?

A) Entre 0°C e 4°C .

B) Entre 10°C e 20°C .

C) Apenas a 0°C .

D) De 4°C até o ponto de ebulição.

Questão 8 - Qual alternativa melhor explica por que tampas metálicas de potes podem ser mais facilmente abertas colocando-se o pote em água quente?

- A) O vidro dilata mais que o metal.
- B) O metal da tampa dilata mais que o vidro, facilitando a abertura.
- C) O calor contrai a tampa.
- D) O calor dissolve o metal.

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Avaliação formativa em formato digital através de um quizz online para oportunizar a cada estudante um aprendizado dentro de sua capacidade cognitiva e utilizando níveis de avaliação envolvendo questões nos níveis difícil, médio e fácil.

REFERÊNCIAS

Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ifes: Acesso ao site. Ifes.edu.br. Disponível em:
<https://ava3.cefor.ifes.edu.br/pluginfile.php/980621/mod_resource/content/1/tapf_v27n4_IpC.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2025.

Capítulo 21



10.37423/251010383

CUSTO ENERGÉTICO DA PERDA DE CARGA EM ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

Humberto Henrique de Almeida

Universidade do Estado de Minas Gerais

Olavo Antônio de Oliveira Reis

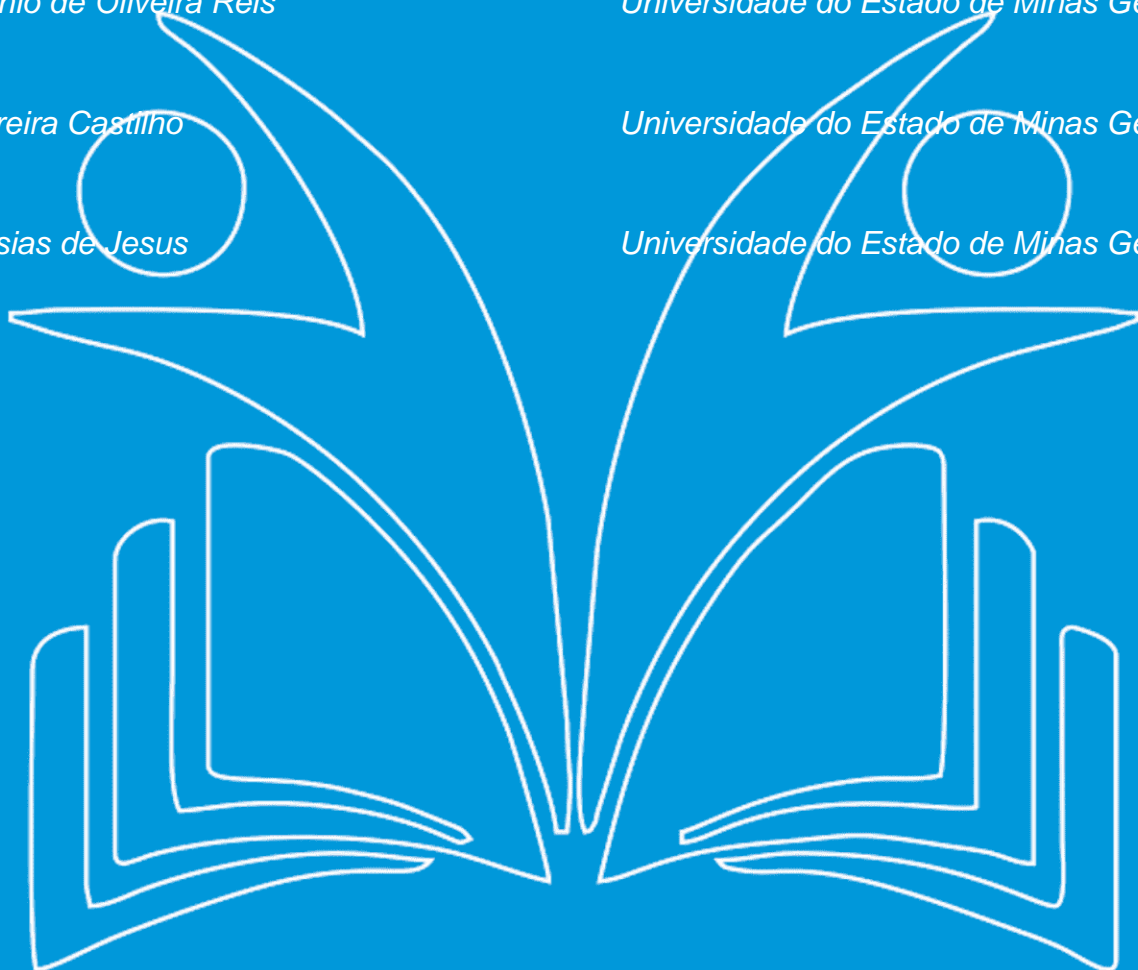
Universidade do Estado de Minas Gerais

Deives Ferreira Castilho

Universidade do Estado de Minas Gerais

Áurea Messias de Jesus

Universidade do Estado de Minas Gerais



Resumo: O trabalho demonstra o cálculo da perda de carga nas duas linhas adutoras de água bruta do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da cidade de Ituiutaba-MG, fazendo um comparativo da vazão bombeada com a perda de carga ocasionada nas vazões propostas. Foram considerados três diâmetros distintos: DN400, DN450 e DN500. A partir do cálculo das potências hidráulicas, mecânicas e elétricas, foi feita a quantificação das perdas de carga em cada um dos diâmetros em estudo.

Palavras-chave: Adutora; Água bruta; Perda de carga; Eficiência energética.

INTRODUÇÃO

A água tratada utilizada nas residências, comércios e indústrias passa por um longo percurso, desde a captação, as etapas de tratamento (adução, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção do PH) e a distribuição. O processo de tratamento da água é fundamental para garantir a saúde da população, uma vez que a água dos mananciais pode estar contaminada por vírus, bactérias e impurezas, capazes de disseminar inúmeras doenças.

A adução é o processo que transporta a água captada nos mananciais, sejam eles rios, lagos ou fontes subterrâneas de água doce, até as estações de tratamento. As adutoras conduzem a água bruta (água sem receber nenhum tipo de tratamento) ao longo de grandes distâncias, garantindo o abastecimento de regiões distantes dos mananciais (Mixtura Equipamentos Hidráulicos, 2024; ÁguaBrasil, 2024).

Este trabalho pretende mensurar a quantidade de energia perdida no processo de adução de água bruta no município de Ituiutaba-MG, especificamente quanto a perdas de cargas, através do levantamento de dados em campo, modelagem hidráulica e avaliação da eficiência do sistema nas diversas opções de operação, para subsidiar uma conclusão sobre possíveis oportunidades de melhoria.

Sistema de abastecimento de água

De acordo com o Manual do Saneamento da Funasa (2015) um sistema de abastecimento de água é o conjunto de instalações, obras, equipamentos e serviços, que constitui um sistema hidráulico, como objetivo é distribuir água para uma comunidade, em qualidade e quantidade adequadas a suprir as necessidades da população.



Figura 1. Fluxograma do Tratamento de Água.

Um sistema de abastecimento de água é normalmente composto por: manancial, captação, adução, tratamento, reservação ou reservatório, rede de distribuição e ligações prediais, estações elevatórias ou de recalque (ÁguaBrasil, 2024).

Conforme observado na Figura, o sistema de tratamento de água da SAE é composto pelas seguintes etapas: captação de água do Rio Tijuco ou do Ribeirão São Lourenço; adutora; calha Parshall; floculadores; decantadores, filtros; câmara de água filtrada, com adição de fluor e cloro; tanque de contato; reservatórios de água tratada e rede de distribuição.

Captação de água

A captação de água no manancial é a primeira etapa do processo, e é feita através de sistemas de captação, como estações de bombeamento, barragens, entre outros. Os mananciais superficiais podem ser represas, lagos, rios e córregos. A sua escolha deve levar em conta requisitos mínimos como a sustentabilidade a longo prazo e a qualidade da água, no ponto de vista físico, químico, biológico e bacteriológico (Mixtura Equipamentos Hidráulicos, 2024; Tsutiya, 2006).

Em captações superficiais devem ser utilizadas grades e telas para impedir a passagem de materiais grosseiros, em suspensão ou flutuantes, que são trazidos normalmente pelos cursos de água (Tsutiya, 2006).

“Nessa etapa a água passa por um gradeamento que impede a entrada na ETA de elementos grosseiros contidos na água (folhas, galhos e troncos). Então, a água segue para a desarenação, onde ocorre a remoção de areia por sedimentação, otimizando o processo do pré-tratamento da água, após é feito o bombeamento para a estação de tratamento (SAE, 2024).”

O desarenador ou caixa de areia, são dispositivos onde a água passa em velocidade reduzida, havendo o processo de sedimentação (Tsutiya, 2006).

Elevatória de água bruta

Elevatória de água bruta é o conjunto de equipamentos e obras cujo objetivo é enviar a água para o próximo processo. Nos sistemas de abastecimento de água existem diversas estações elevatórias, sejam elas pra recalque de água bruta ou de água tratada. É comum ainda a estação elevatória do tipo bôssster destinada a aumentar a vazão e/ou pressão em redes de distribuição de água ou adutoras (Tsutiya, 2006).

“As estações elevatórias, estações de recalque ou estações de bombeamento são instalações utilizadas para a elevação da água das regiões de menor energia para outras de maior energia. Com isso, permitem ultrapassar as dificuldades relativas à topografia do terreno, sendo indispensáveis em um sistema de abastecimento de água que não possui condições de ter seu abastecimento totalmente realizado pela ação da gravidade (Valente, 2018).”

Adutora

As adutoras são as canalizações dos sistemas de abastecimento de água destinadas a conduzir a água entre os processos que antecedem a rede de distribuição. Interligam a captação, estação de tratamento e reservatórios, mas não são responsáveis por distribuir a água aos consumidores (Tsutiya, 2006).

“O controle de pressão e qualidade da água ao longo da adutora deve ser observado. A pressão deve ser monitorada e controlada para evitar vazamentos e rupturas na tubulação, garantindo assim a integridade do sistema. Já a qualidade da água precisa ser constantemente monitorada, evitando a contaminação durante o transporte (Mixtura Equipamentos Hidráulicos, 2024).”

Floculadores

Ao chegar a estação de tratamento, ocorre a dição de coagulante na água, onde a mesma é submetida à agitação mecânica, onde as impurezas se agrupam em flocos mais pesados e maiores. As partículas mais pesadas nesse momento, se depositam no fundo do tanque, contribuindo para a sua remoção na etapa posterior (BRK, 2021).

Decantadores

Os flocos de impureza formados no processo anterior se positam no fundo dos tanques e são reparados do restante do líquido. No fundo dos tanques eles formam um lodo, que é posteriormente removido e descartado. Com a água livre de partículas sólidas, ocorrem as etapas de tratamento posteriores (BRK, 2021).

Filtros

Nessa etapa a água passa por filtros, que são formados por camadas de carvão, cascalho, areia grossa, pedregulho e areia fina. Os flocos de impurezas que não decantaram e outros resíduos menores que não foram removidos são retidos por esses materiais (BRK, 2021).

Perda de carga em SAA

Em um SAA, a perda de energia hidráulica devido ao atrito da água com as paredes da tubulação e acessórios, ou por causa do atrito da água com a partes internas dos equipamentos, caracterizam a perda de carga.

“A perda de carga faz alusão a quantidade de energia perdida por um fluído devido a diversos fatores como as turbulências causadas pela aceleração da água e/ou ao atrito do fluído com uma camada estacionaria aderida às paredes internas de um tubo (De Paula, 2023).”

Em relação as consequências da perda de carga, quando se trata de um sistema onde o escoamento é feito por gravidade, ocorre a diminuição da carga hidráulica. No caso de um sistema pressurizado onde o transporte da água é feito através de bombas hidráulicas, a perda de energia hidráulica reflete-se no gasto elevado de energia elétrica nos conjuntos Motor-bomba (MB).

MATERIAL E MÉTODOS

Para a mensuração e quantificação da perda de carga foi adotado o critério comparativo e adoção de um diâmetro superior de tubulação comparado aos diâmetros existentes.

Levantamento de Dados

Fluxograma do Processo da Captação de Água Bruta

A Figura 2 apresenta o fluxograma do processo da captação de água bruta.



Figura 2. Fluxograma do Processo da Captação de Água Bruta.

Perfil Esquemático das Adutoras

A Figura 3 apresenta o perfil esquemático das adutoras.

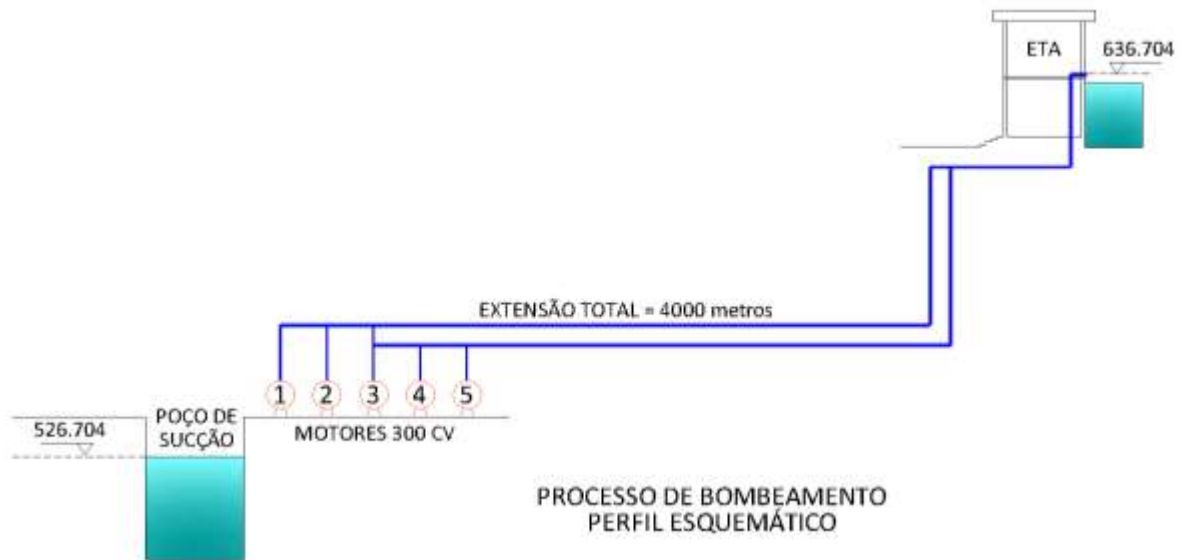


Figura 3. Perfil Esquemático das adutoras.



Figura 4. Traçado planimétrico da adutora no trecho da Captação São Lourenço até a ETA.

Componentes da Sucção

A Figura 5 apresenta o perfil dos elementos de sucção da água bruta.

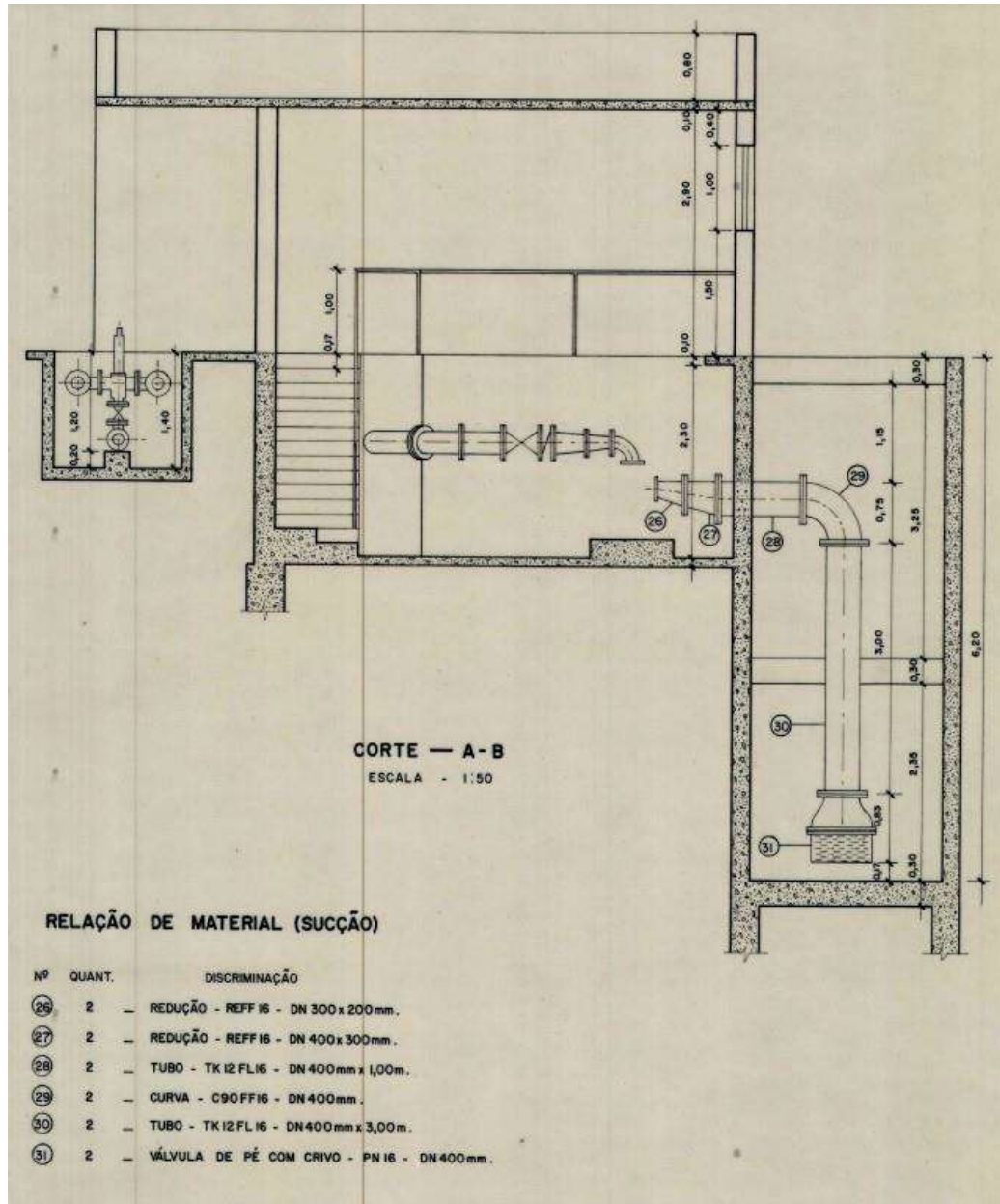


Figura 5. Perfil dos elementos de sucção da água bruta.

O Quadro da Figura 6 apresenta os elementos da sucção, incluindo a quantidade de cada elemento, o diâmetro, o comprimento e o comprimento equivalente dos elementos da sucção.

Elemento	Quantidade	Le (xD)	D (m)	L (m)
Válvula de pé com crivo	1	250	0,40	100,0
Curva 90°	1	30	0,40	12,00
Tubo Sucção	1	-	-	4,00
Redução DN400x300 mm	1	-	0,35	0,37
Redução DN300x200 mm	1	-	0,25	0,35
Comprimento equivalente dos elementos de SUCÇÃO				116,72

Figura 6. Elementos da sucção.

Caracterização dos Conjuntos Motor-bomba

O Quadro da Figura 7 apresenta a caracterização dos conjuntos MB, incluindo a marca da bomba, o modelo, a rotação nominal, a tensão de operação, a marca do motor, o modelo do motor e a potência nominal.

	Conjunto MB-1	Conjunto MB-2	Conjunto MB-3	Conjunto MB-4	Conjunto MB-5
Bomba	KSB	KSB	KSB	KSB	KSB
Modelo	WKL 150/3	WKL 150/3	WKL 150/3	WKL 150/3	WKL 150/3
Rotação nominal	1790 rpm	1790 rpm	1790 rpm	1790 rpm	1790 rpm
Tensão de operação	380 V	380 V	380 V	380 V	380 V
Motor	WEG	WEG	WEG	WEG	BÚFALO
Modelo	W22 Premium	W22 Premium	-	W22 Plus	-
Potência nominal	220 kW	220 kW	220 kW	220 kW	220 kW

Figura 7. Caracterização dos conjuntos motor-bomba.

Componentes do Recalque

O Quadro da Figura 8 apresenta os elementos do recalque, incluindo a quantidade de cada elemento, o diâmetro, o comprimento e o comprimento equivalente dos elementos do recalque.

Elemento	Quantidade	Le (xD)	D (m)	L (m)
Válvula de retenção	1	100	0,30	30,00
Curva 90°	1	30	0,20	6,00
Redução DN300x200 mm	1	10	0,25	2,50
Registro de gaveta	1	8	0,30	2,40
Tê saída lateral	1	65	0,30	19,50
Tubo recalque				3.872,00
Comprimento equivalente dos elementos de RECALQUE				3.932,40

Figura 8. Elementos do recalque.

Resumo dos Procedimentos

O método utilizado para cálculo da perda de carga adotado passou por 5 pré-etapas:

- Levantamento dos componentes da sucção
- Identificação do conjunto elevatório (tipo de bomba e motor)
- Levantamento dos componentes da adução
- Levantamento das extensões e diâmetros dos trechos das tubulações
- Levantamento do material das tubulações das adutoras
- Levantamento das cotas altimétricas: nível da água no poço de sucção, nível do conjunto MB e desnível geométrico até o ponto de lançamento na ETA
- Por se tratar de água de transporte de líquido sob pressão, o regime de escoamento é turbulento.

O cálculo efetivo da perda de carga, seguiu os seguintes passos:

1. Definição da vazão máxima pretendida por adutora: 285 l/s
2. Atribuição do diâmetro da tubulação: DN400, DN450 e DN500 (Referencial)
3. Cálculo da velocidade de escoamento (m/s)

$$V = \frac{Q}{A} \quad (1)$$

Onde:

V = Velocidade (m/s)

Q = Vazão volumétrica (m³/s)

A = Área do tubo (m²)

4. Cálculo da rugosidade relativa (ϵ/D)

$$\epsilon_R = \frac{\epsilon}{D} \quad (2)$$

Onde:

ϵ_R = Rugosidade relativa (adimensional)

ϵ = Rugosidade absoluta (mm)

D = Diâmetro (mm)

O Quadro da Figura 9 apresenta a Rugosidade absoluta dos tubos (ϵ) em mm de acordo com o material e para tubos novos ou velhos, segundo Azevedo Netto et al. (1998).

Material	Tubos novos	Tubos velhos
Aço galvanizado	0,015 a 0,020	0,460
Aço rebitado	0,100 a 0,300	0,600
Aço revestido	0,040	0,050 a 0,120
Aço soldado	0,004 a 0,006	0,240
Chumbo	Lisos	Lisos
Cimento-amianto	0,0025	-
Cobre ou latão	Lisos	Lisos
Concreto bem acabado	0,030 a 0,100	-
Concreto ordinário	0,100 a 0,200	-
Ferro forjado	0,004 a 0,006	0,240
Ferro fundido	0,025 a 0,050	0,300 a 0,500
Ferro fundido com revestimento asfáltico	0,012	0,210
Manilhas cerâmicas	0,060	0,300
Plástico (PVC)	0,0015	0,0015

Figura 9. Elementos da sucção.

5. Cálculo do número de Reynolds

$$R_c = \frac{VD\rho}{\mu} = \frac{VD}{\nu} \quad (3)$$

Onde:

V = Velocidade média

D = Diâmetro do tubo

ρ = Densidade

μ = Viscosidade absoluta

ν = Viscosidade cinemática

O Quadro da Figura 10 apresenta as Principais propriedades físicas da água.

Propriedade	Definição	Fórmula	Valores para água*
Densidade ou massa específica	Massa por unidade de volume**	$\rho = \frac{m}{V}$	1000 kg/m ³
Peso específico	Peso por unidade de volume**	$\gamma = \frac{m}{V} = \rho g$	9810 N/m ³
Densidade Relativa	Relação entre a densidade da substância e a densidade da água	$d = \frac{\rho}{\rho_{H_2O}}$	1
Viscosidade	Relação entre a tensão cisalhante e a velocidade de deformação	$\mu = \frac{\tau}{\partial u / \partial y}$	10 ⁻³ N.s/m ²
Viscosidade cinemática	Relação entre a viscosidade absoluta e a densidade da substância	$\nu = \frac{\mu}{\rho}$	10 ⁻⁶ m ² /s
Pressão de vapor	Pressão associada a uma dada temperatura na qual ocorre a mudança de fase (líquido-vapor ou vice-versa)	ρ_v	1707 N/m ²

* Valores aproximados para água nas condições padrão (T=15°C e p= 1 atm) no SI.

** Considerando o fluido um meio contínuo e homogêneo.

Figura 10. Principais propriedades físicas da água.

6. Cálculo do coeficiente “f” (coeficiente de Darcy-weisbach)

Fórmula de Swamee Jain

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2} \quad (4)$$

Onde:

D = Diâmetro interno do tubo

f = Coeficiente de atrito

ε = Rugosidade absoluta do tubo

Re = N° de Reynolds

Fórmula de Colebrook e White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re \sqrt{f}} \right) \quad (5)$$

Onde:

f = Coeficiente de atrito

D = Diâmetro interno do tubo

ϵ = Rugosidade absoluta do tubo

Re = N° de Reynolds

7. Definição do coeficiente “C” de acordo com a idade da tubulação

O Quadro da Figura 11 apresenta o Valor do Coeficiente C sugerido para a fórmula de Hazen Williams.

Tubos	Novos	Usados ± 10 anos	Usados ± 20 anos
Aço corrugado (chapa ondulada)	60	-	-
Aço galvanizado roscado	125	100	-
Aço rebitado, novos	110	90	80
Aço soldado comum (revestimento betuminoso)	125	110	90
Aço soldado com revestimento epóxico	140	130	115
Chumbo	130	120	120
Cimento-amianto	140	130	120
Cobre	140	135	130
Concreto, bom acabamento	130	-	-
Concreto, acabamento comum	130	120	110
Ferro fundido, revestimento interno epóxico	140	130	120
Ferro fundido, revestimento de argamassa	130	120	105
Grés cerâmico, vidrado (manilhas)	110	110	110
Latão	130	130	130
Tijolos, condutos bem executados	100	95	90
Plástico (PVC)	140	135	130

Figura 11. Valor do Coeficiente C sugerido para a fórmula de Hazen Williams.

8. Cálculo da perda de carga linear ao longo de todo o trecho de adução Fórmula de Darcy-Weisbach:

$$H_1 = f \frac{L V^2}{D 2g} \quad (6)$$

Onde:

H1 = Perdas lineares

f = Coeficiente de atrito ou de Darcy

L = Comprimento da tubulação

V = Velocidade

D = Diâmetro interno da tubulação

g = Aceleração da gravidade

Fórmula de Hazen Williams:

$$H_1 = 10,68 \frac{LQ^{1,85}}{C^{1,85}D^{4,97}} \quad (7)$$

Onde:

H1 = Perdas lineares (m)

L = Comprimento total da tubulação (m)

Q = Vazão (m³/s)

C = Coeficiente característico do tubo

D = Diâmetro interno da tubulação (m)

9. Cálculo da perda de carga para bombeamento nos vários níveis de vazão até alcançar a vazão máxima pretendida.

Vazões (l/s)														
0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	285

Figura 12. Níveis de vazão.

10. Repetir os procedimentos acima para os três diâmetros de tubulação em estudo: DN400, DN450 e DN500.

11. Fazer o comparativo financeiro dos cenários adotados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Objeto do estudo de caso

O processo de captação e adução de água bruta inicia-se no Rio Tijuco a partir do qual há uma transposição para o Ribeirão São Lourenço. O escopo deste trabalho inicia-se no Ribeirão São

Lourenço, por questão de objetividade, uma vez que, todo o volume de água bruta aduzido para a ETA passa necessariamente pela captação do Ribeirão São Lourenço.



Figura 13. Barragem de nível no Ribeirão São Lourenço.



Figura 14. Caixas de retenção de areia.

Existem duas Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), uma delas com 3 conjuntos MB e a outra com dois conjuntos. Todos os conjuntos MB são da marca KSB, modelo WKL 150/3, com motores individualizados de 300 CV. Normalmente ficam em funcionamento quatro conjuntos elevatórios, no entanto, em situações de alta demanda no consumo de água pela população há a necessidade de acionamento do quinto conjunto elevatório. A partir das estações elevatórias a água é bombeada para a ETA através de duas linhas adutoras, sendo uma DN400 mm e a outra DN450mm, ambas em ferro fundido dúctil, com extensão aproximada de 4.000 metros.



Figura 15. Conjunto MB-1.



Figura 16. Conjunto MB-2.



Figura 17. Conjunto MB-3.



Figura 18. Conjunto MB-4.



Figura 19. Conjunto MB-5.

Resultado do cálculo das perdas de carga

Cenário 1

Perdas localizadas calculadas com base no comprimento equivalente. ** Diâmetro do tubo

Tabela 1. Perdas localizadas.

Peça especial	Le
Cotovelo de 90°	45 x D**
Cotovelo de 45°	20 x D
Curva de 90°	30 x D
Curva de 45°	15 x D
Entrada de bord	35 x D
Registro tipo globo aberto	350 x D
Saída de canalização	35 x D
Tê, passagem direta	20 x D
Tê, saída lateral	65 x D
Válvula de pé com crivo	250 x D
Válvula de retenção	100 x D

Invariável nos três cenários.

Perdas lineares

Desnível geométrico (metros)			111,00 metros	
L (metros)	Q (l/s)	C*	D (metros)	Perdas contínuas (mca)
4000	0	105	0,40	0
4000	20	105	0,40	0,485628733
4000	40	105	0,40	1,750692483
4000	60	105	0,40	3,706625389
4000	80	105	0,40	6,31124964
4000	100	105	0,40	9,536716731
4000	120	105	0,40	13,36239139
4000	140	105	0,40	17,77197726
4000	160	105	0,40	22,75206663
4000	180	105	0,40	28,29130739
4000	200	105	0,40	34,37988146
4000	220	105	0,40	41,00915706
4000	240	105	0,40	48,17144568
4000	260	105	0,40	55,85982576
4000	285	105	0,40	66,20059213

C* = 105 Tubulação com mais de 20 anos

Figura 20. Perda de carga com tubulação DN400mm.

Cenário 2

Perdas localizadas calculadas com base no comprimento equivalente

Invariável nos três cenários.

Perdas lineares

Desnível geométrico (metros)			111,00 metros	
L (metros)	Q (l/s)	C*	D (metros)	Perdas contínuas (mca)
4000	0	105	0,45	0
4000	20	105	0,45	0,273647567
4000	40	105	0,45	0,986499984
4000	60	105	0,45	2,088651162
4000	80	105	0,45	3,556334268
4000	100	105	0,45	5,373856915
4000	120	105	0,45	7,529591303
4000	140	105	0,45	10,01435458
4000	160	105	0,45	12,82059162
4000	180	105	0,45	15,9419056
4000	200	105	0,45	19,37276412
4000	220	105	0,45	23,10830325
4000	240	105	0,45	27,14419058
4000	260	105	0,45	31,47652587
4000	285	105	0,45	37,30345776

C* = 105 Tubulação com mais de 20 anos

Figura 21. Perda de carga com tubulação DN450mm.

Cenário 3

Perdas localizadas calculadas com base no comprimento equivalente

Invariável nos três cenários.

Perdas lineares

Desnível geométrico (metros)			111,00 metros	
L (metros)	Q (l/s)	C*	D (metros)	Perdas contínuas (mca)
4000	0	105	0,50	0
4000	20	105	0,50	0,163814602
4000	40	105	0,50	0,590551944
4000	60	105	0,50	1,250336568
4000	80	105	0,50	2,128940851
4000	100	105	0,50	3,216970805
4000	120	105	0,50	4,50746564
4000	140	105	0,50	5,994928195
4000	160	105	0,50	7,674835709
4000	180	105	0,50	9,54335884
4000	200	105	0,50	11,59718571
4000	220	105	0,50	13,83340459
4000	240	105	0,50	16,24942197
4000	260	105	0,50	18,84290304
4000	285	105	0,50	22,33109971

C* = 105 Tubulação com mais de 20 anos

Figura 22. Perda de carga com tubulação DN500mm.

Comparativo das perdas de carga do sistema

Utilizando-se da Fórmula de Hazen Williams foi construída a Tabela da Figura 23 que apresenta um comparativo da perda de carga de cada um dos tubos (400mm, 450mm e 500mm), para diferentes vazões (l/s).

Q (l/s)	Tubo Ø 400mm	Tubo Ø 450mm	Tubo Ø 500mm
0	111,00	111,00	111,00
20	111,49	111,27	111,16
40	112,75	111,99	111,59
60	114,71	113,09	112,25
80	117,31	114,56	113,13
100	120,54	116,37	114,22
120	124,36	118,53	115,51
140	128,77	121,01	116,99
160	133,75	123,82	118,67
180	139,29	126,94	120,54
200	145,38	130,37	122,60
220	152,01	134,11	124,83
240	159,17	138,14	127,25
260	166,86	142,48	129,84
285	177,20	148,30	133,33

Fonte: O autor 2024

Figura 23. Comparativo das perdas de carga.

Gráfico comparativo das perdas

O gráfico da Figura 24 apresenta as perdas contínuas do sistema, de cada um dos tubos (400mm, 450mm e 500mm), em função da altura manométrica (mca) e da vazão (l/s).

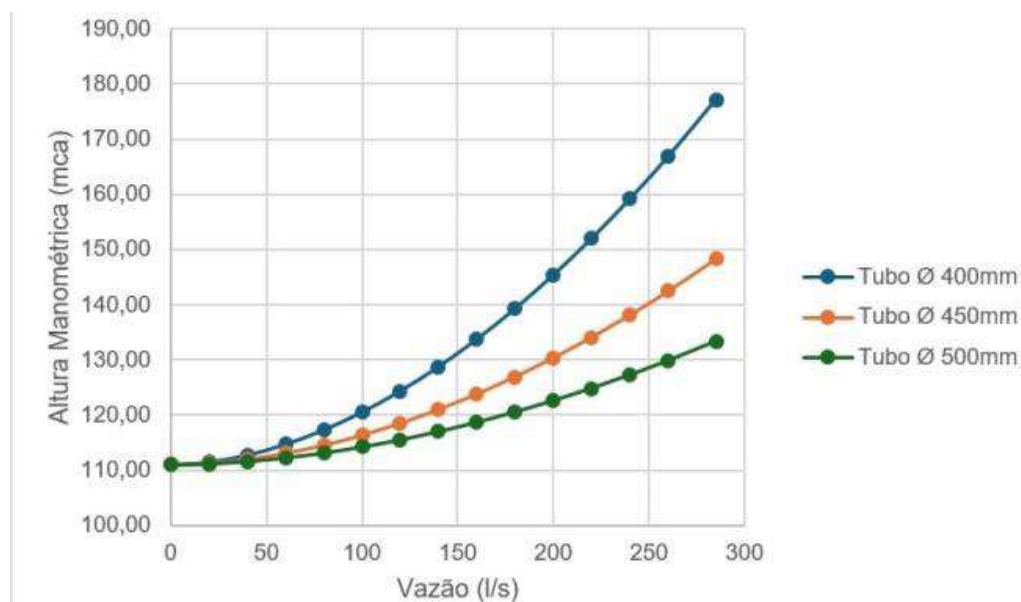


Figura 24. Curva do Sistema (perdas contínuas).

Consumo de energia x volume bombeado

A Figura 25 apresenta o consumo de energia pelo volume bombeado nos meses de Janeiro a Outubro de 2024, apresentando o consumo em kWh e em R\$, o volume tratado na ETA (m³), o consumo por m³ tratado e o custo por m³ tratado.

Mês	Consumo (kWh)	Consumo (R\$)	Volume Tratado na ETA (m ³)	Consumo por m ³ Tratado na ETA (kWh/m ³)	Custo por m ³ Tratado na ETA (R\$/m ³)
Janeiro	546000	469.072,33	1.038.635,35	0,53	0,45
Fevereiro	511000	433.489,18	972.100,26	0,53	0,45
Março	567000	455.982,18	1.061.060,56	0,53	0,43
Abril	555100	471.812,35	1.050.500,56	0,53	0,45
Mai	567000	479.992,31	1.065.640,56	0,53	0,45
Junho	565600	488.415,62	1.046.394,00	0,54	0,47
Julho	576800	525.233,43	1.110.434,40	0,52	0,47
Agosto	621600	537.318,02	1.171.342,96	0,53	0,46
Setembro	589400	544.951,87	1.113.343,20	0,53	0,49
Outubro	557900	547.332,62	1.090.604,44	0,51	0,50

Figura 25. Consumo de energia x volume bombeado.

Cálculo da energia elétrica gasta com a perda de carga

Cenário 1

Desnível geométrico (Hg) : 111,00 metros

Altura manométrica total: $H = H_g + H_n = 177,20$ metros

Diâmetro da tubulação: 400mm

Vazão considerada: 285 l/s (0,285 m³/s)

1. Cálculo da potência dissipada pela bomba, em kW:

$$P_{hid} = 9,8 \times Q \times \gamma \times H$$

Onde:

P_{hid} = Potência requerida pela bomba centrífuga (kW)

Q = Vazão (m³/s)

γ = Peso específico do líquido (kg/dm³)

H = Altura de elevação (m)

$$\begin{aligned} P_{hid} &= 9,8 \times Q \times \gamma \times H \\ &= 9,8 \times 0,285 \times 1 \times 177,20 \\ &= 495,43 \text{ kW} \end{aligned}$$

2. Cálculo da potência mecânica do conjunto MB:

$$P_{mb} = \frac{9,8 \times Q \times \gamma \times H}{\eta} = \frac{495,43 \text{ kW}}{0,60} = 825,72 \text{ kW}$$

3. Cálculo da potência elétrica consumida pelo motor:

$$P_{tot} = \frac{P_{mb}}{\eta_{mb}}$$

Onde:

P_{tot} = Potência consumida pelo motor (kW)

P_{mb} = Potência requerida pelo conjunto MB (kW)

η = Eficiência do motor (adimensional)

$$P_{tot} = \frac{P_{mb}}{\eta_{mb}} = \frac{825,72}{0,90} = 917,46 \text{ kW}$$

4. Cálculo da energia gasta em 24 horas:

$$E = 917,46 \times 24 = 22.019,04 \text{ kWh/dia}$$

5. Cálculo da energia gasta no ano:

$$E = 22.019,04 \times 365 = 8.036.949,60 \text{ kWh/ano}$$

6. Valor a ser pago no ano:

$$8.036.949,60 \times 0,46 = \text{R\$ } 3.696.996,81$$

Cenário 2

Desnível geométrico (H_g) : 111,00 metros

Altura manométrica total: $H = H_g + H_n = 148,30$ metros

Diâmetro da tubulação: 450mm

Vazão considerada: 285 l/s (0,285 m³/s)

1. Cálculo da potência dissipada pela bomba, em kW:

$$\begin{aligned}P_{hid} &= 9,8 \times Q \times \gamma \times H \\ &= 9,8 \times 0,285 \times 1 \times 148,30 \\ &= 414,62 \text{ kW}\end{aligned}$$

2. Cálculo da potência mecânica do conjunto MB:

$$P_{mb} = \frac{9,8 \times Q \times \gamma \times H}{\eta} = \frac{414,62}{0,60} = 691,03 \text{ kW}$$

3. Cálculo da potência elétrica consumida pelo MIT:

$$P_{tot} = \frac{P_{mb}}{\eta_{mb}} = \frac{691,03}{0,90} = 767,81 \text{ kW}$$

4. Cálculo da energia gasta em 24 horas:

$$E = 767,81 \times 24 = 18.427,40 \text{ kWh/dia}$$

5. Cálculo da energia gasta no ano:

$$E = 18,427,40 \times 365 = 6.726.020,00 \text{ kWh/ano}$$

6. Valor a ser gasto no ano:

$$6.726.020,00 \times 0,46 = \text{R\$ } 3.093.970,00$$

Cenário 3

Desnível geométrico (Hg) : 111,00 metros

Altura manométrica total: $H = H_g + H_n = 133,33$ metros

Diâmetro da tubulação: 500mm

Vazão considerada: 285 l/s (0,285 m³/s)

1. Cálculo da potência dissipada pela bomba, em Kw:

$$\begin{aligned}P_{hid} &= 9,8 \times Q \times \gamma \times H \\ &= 9,8 \times 0,285 \times 1 \times 133,33 \\ &= 372,77 \text{ kW}\end{aligned}$$

2. Cálculo da potência mecânica do conjunto MB:

$$P_{mb} = \frac{9,8 \times Q \times \gamma \times H}{\eta} = \frac{372,77}{0,60} = 621,28 \text{ kW}$$

3. Cálculo da potência elétrica consumida pelo motor:

$$P_{tot} = \frac{P_{mb}}{\eta_{mb}} = \frac{621,28}{0,90} = 690,31 \text{ kW}$$

4. Cálculo da energia gasta em 24 horas:

$$E = 690,31 \times 24 = 16.567,44 \text{ kWh/dia}$$

5. Cálculo da energia gasta no ano:

$$E = 16.567,44 \times 365 = 6.047.115,60 \text{ kWh/ano}$$

6. Valor a ser pago no ano:

$$6.047.115,60 \times 0,46 = \text{R\$ } 2.781.673,17$$

RESULTADOS

O gasto anual com a perda de carga no Cenário 1 em estudo é de R\$ 915.323,64 (3.696.996,81 - 2.781.673,17).

O gasto anual com a perda de carga no Cenário 2 em estudo é de R\$ 312.297,00 (3.093.970,00 - 2.781.673,17).

A adutora DN400mm é inviável sob o ponto de vista financeiro e energético, para o transporte da vazão de 285 l/s. O diâmetro mínimo ideal para transportar a vazão pretendida é DN500mm.

Modelagem hidráulica

A Figura 26 apresenta a modelagem hidráulica do sistema estudado no EPANET, desde a captação do Ribeirão São Lourenço, a adutora de água bruta e a estação de tratamento de água.

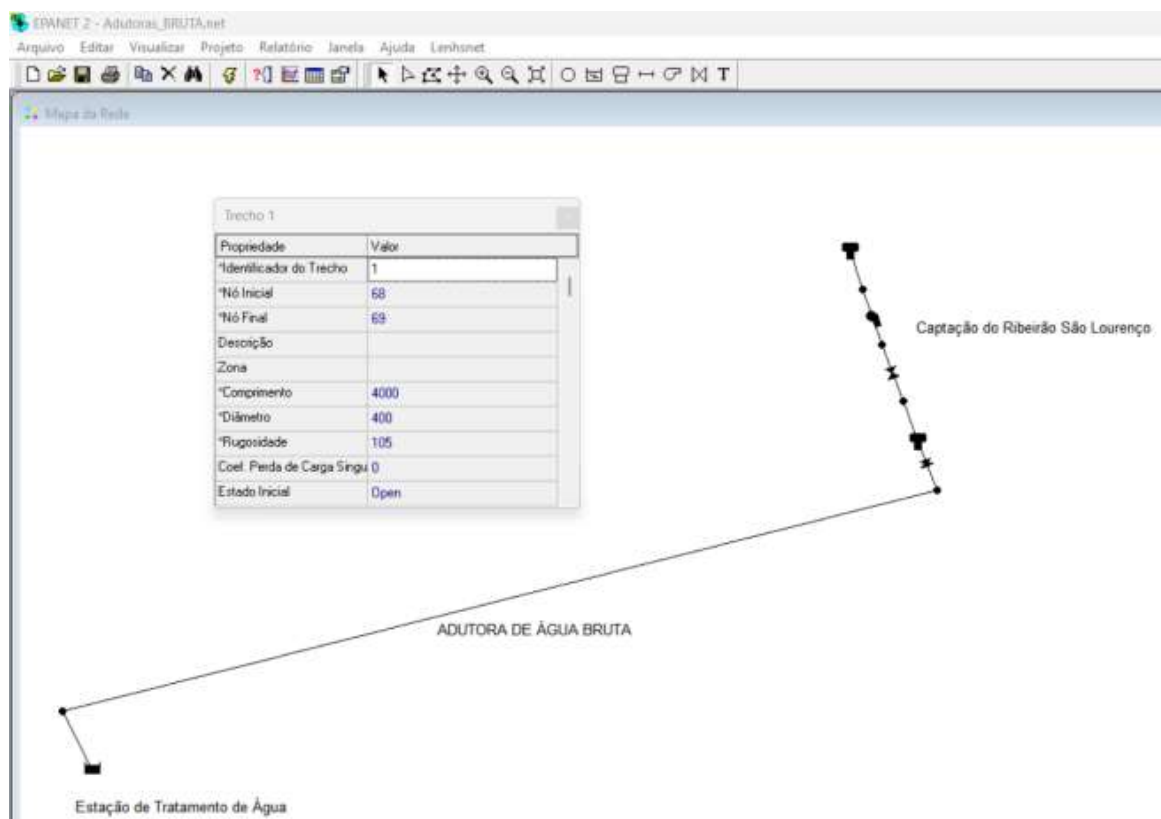


Figura 26. Modelagem hidráulica do sistema no EPANET.

CONCLUSÃO

Os conjuntos MB que operam com mais frequência bombeando para a adutora DN400mm, está sofrendo uma sobrecarga maior durante a operação, o que pode determinar um desgaste maior e exigir manutenções mais frequentes.

Trabalhos posteriores podem aprofundar na possibilidade e viabilidade de execução de uma nova adutora pelo método não destrutivo (MND), visto que o trecho das adutoras em área urbana está implantado em ruas pavimentadas e dotadas de redes de drenagem pluvial, o que dificulta sobremaneira a execução de uma nova adutora.

Outra possibilidade é o estudo para revitalização da tubulação através de métodos já consagrados, como “polipig”.

Embora seja importante o aumento na disponibilidade de água tratada, não se pode prescindir da melhor de todas as opções que é a redução de perdas no SAA, em cada uma das fases do processo: adução, tratamento, reservação e distribuição.

REFERÊNCIAS

ÁguaBrasil. Glossário Saneamento e Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/index.php?pag=sane>. Acesso em: 16 dez. 2024.

Azevedo Netto, J. M.; Fernandez Y Fernandez, M.; Araujo, R.; Ito, A. E. Manual de hidráulica. 8 ed. São Paulo: Blücher, 1998. 669p.

Brk. Conheça as etapas do processo de tratamento da água. BRK Ambiental, 2021. Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/etapas-tratamento-de-agua/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

De Paula, Jáderson Hugo. Avaliação da perda de carga em tubulações de pequenas hidrelétricas devido a incrustação por Mexilhão Dourado. 2023. 49 p. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2023.

Gomes, Heber Pimentel Gomes; Salvino, Moisés Menezes. Epanet 2 Manual do usuário. Paraíba: Laboratório de eficiência energética e hidráulica em saneamento, Universidade Federal da Paraíba, 2007. 161 p.

Mixtura. Etapas do Sistema de Abastecimento de Água. Mixtura Equipamentos Hidráulicos. Disponível em: <https://mixtura.ind.br/etapas-do-sistema-de-abastecimento-de-agua/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

Sae. Captação do Rio Tijuco. Superintendência de Água e Esgotos de Ituiutaba, 2019a. Disponível em: <https://www.sae.com.br/agua/captacao/tijuco>. Acesso em: 05 dez. 2024.

Sae. Estação de Tratamento de Água. Superintendência de Água e Esgotos de Ituiutaba. Disponível em: <https://www.sae.com.br/agua/eta>. Acesso em: 16 nov. 2024.

Sae. Fluxograma do Tratamento de Água. Superintendência de Água e Esgotos de Ituiutaba, 2019b. Disponível em: <https://www.sae.com.br/agua/fluxograma>. Acesso em: 20 nov. 2024.

Tsutiya, M. T. Abastecimento de água. 3ª edição. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006. XIII – 643 p.

Valente, Liselle Moura. Diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água do distrito de Cachoeira do Campo. Monografia. Ouro Preto, 2018.

Capítulo 22



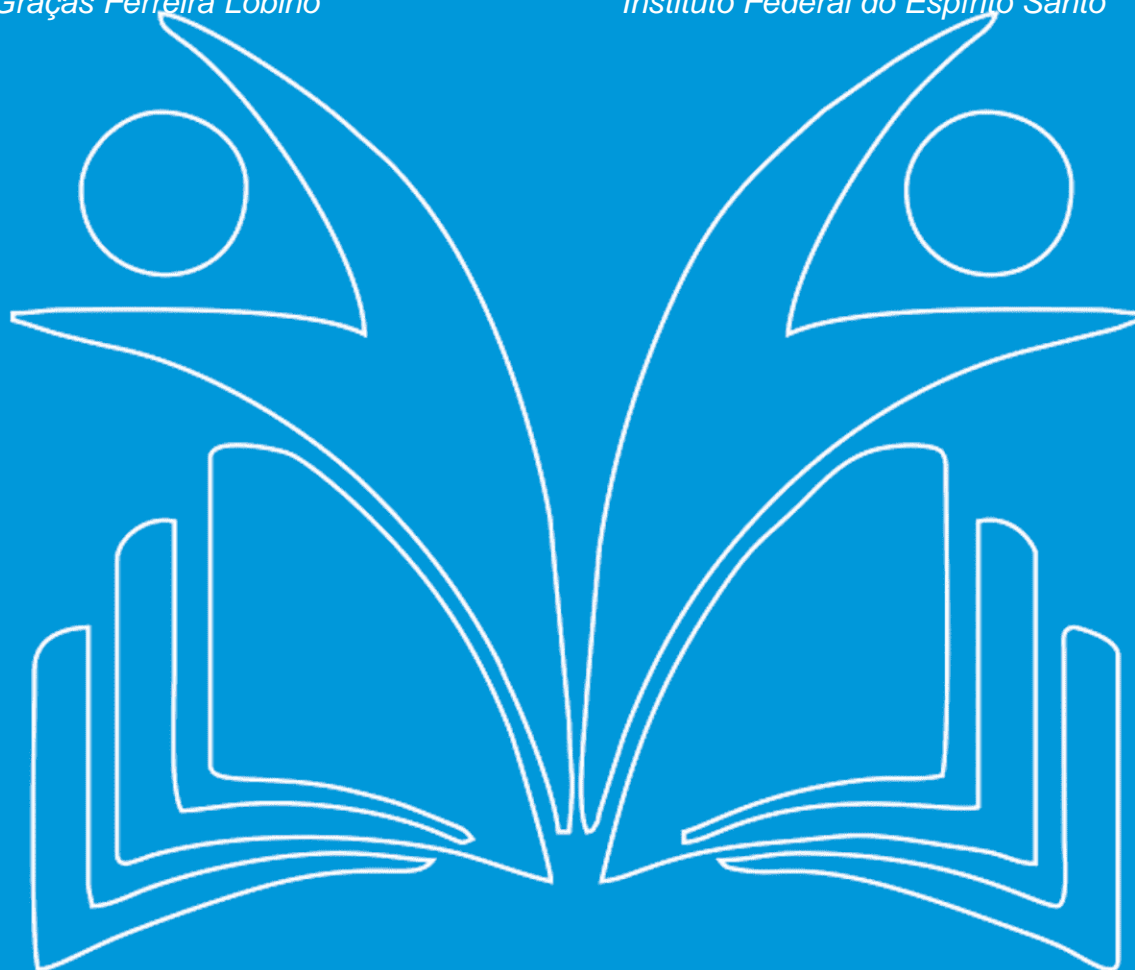
10.37423/251010391

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS APÓS A BNCC: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Flavia Nessrala Nascimento

Maria das Graças Ferreira Lobino

*Instituto Federal do Espírito Santo e
Secretaria Estadual de Educação do Espírito
Santo
Instituto Federal do Espírito Santo*



Resumo: A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) preconiza que a Educação Ambiental (EA) deve estar presente em todos os níveis e modalidades e que na educação básica ela não pode ser ofertada como disciplina. O presente estudo realizou uma revisão sistemática de literatura que teve como questão orientadora: em que contexto a EA está sendo abordada na formação inicial de professores da educação básica? Para busca e seleção dos artigos científicos publicados entre os anos de 2018 e 2024 utilizou-se a ferramenta *BuscAd*. Após aplicação dos critérios de seleção chegou-se a um total de doze artigos sobre a temática. De modo geral, os artigos concluíram que a EA é trabalhada de forma incipiente, numa visão antropocêntrica com predomínio da abordagem comportamentalista e conservacionista. A fim de reverter tal situação sugere-se que a EA seja componente obrigatório na formação inicial de professores com ênfase na abordagem crítica, fomentando a identidade emancipatória e o protagonismo docente.

Palavras-chave: Formação inicial de professores; Educação Ambiental; BNCC.

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) é parte do processo educativo, um direito de todos e responsabilidade tanto do Poder Público quanto da coletividade, conforme estabelece o Art. 225 da Constituição Federal (Brasil, 1988), onde “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Importante mencionar que a Política Nacional de Educação Ambiental, em seu Art. 11, amplia sua abrangência ao destacar a formação de professores, afirmando que a dimensão ambiental deve ser incluída em todos os níveis e disciplinas dos currículos, desta forma, é fundamental qualificar os futuros professores e professoras para contribuir de forma efetiva na implementação da EA nas escolas.

Levando em consideração as legislações envolvendo a EA, a BNCC, a formação de professores e as barreiras para implementação da EA, o presente estudo constitui-se em uma revisão sistemática de literatura que teve como questão orientadora: em que contexto a EA está sendo abordada na formação inicial de professores da educação básica?

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento dos artigos científicos relacionados à formação inicial de educadores e sua relação com a EA após a implantação da BNCC foi realizado por meio da ferramenta *BuscAd*, desenvolvida por Mansur e Altoé (2021; 2023). O *BuscAd* v. 2.8.4 é um instrumento de busca de trabalhos científicos construído no *Microsoft Excel*® no qual é possível realizar uma varredura dos trabalhos de acordo com os descritores relacionados ao tópico de pesquisa que são combinados entre si. A ferramenta busca os artigos nos seguintes indexadores: Scielo, Springer, Periódicos Capes, Doaj, BDTD, Eric e Pubmed. Os termos utilizados na presente pesquisa foram Educação Ambiental, BNCC e Formação inicial de professores. Após rastreamento inicial os critérios de seleção descritos na Tabela 1 foram aplicados.

Tabela 1: Critérios de inclusão

1	Espaço temporal de sete anos (2018-2024)
2	Tipologia: artigos
3	Fator de impacto JCR acima de 1,0 e qualis acima de B2.
4	Exclusão de artigos que não possuem os termos requeridos no título, resumo ou palavra chave.
5	Produções referentes aos anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º anos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados doze artigos que tratam sobre a formação inicial de professores e a relação entre a EA e BNCC. Os resultados da revisão estão sistematizados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultado da revisão sistemática

N.	Título	Conclusão
01	Inserção da temática ambiental em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas: concepções dos docentes e suas práticas pedagógicas.	A temática está inserida no curso, mas de forma esporádica, na maioria das vezes. A formação continuada dos docentes e maior integração das disciplinas poderia aprimorar ainda mais esse trabalho.
02	A educação ambiental escolar sob a perspectiva dos professores do ensino médio (Ilha Solteira, SP)	A EA desenvolvida nas escolas é vista como insatisfatória pelos professores, evidenciando a necessidade de maior inserção da temática ambiental na formação inicial de professores bem como a oferta de formação continuada.
03	Caminhos formativos para inserção da educação ambiental no currículo de formação de professores.	A EA nos cursos de licenciatura é desenvolvida por meio de disciplina obrigatória, extensão ou como parte de uma disciplina, de forma transversal. A coexistência entre legislações e políticas públicas indutoras é parte

		do caminho apontado pela autora para inserção e desenvolvimento da EA nos processos formativos.
04	Educação ambiental, formação de professores de ciências e biólogos: vertentes reveladas no currículo de um curso de ciências biológicas em uma universidade pública do estado do Paraná.	Os conteúdos biológicos são priorizados para promover mudanças sociais em detrimento aos aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos. Todavia, os currículos analisados possuem uma proposição crítica, cujo objetivo é formação reflexiva sobre os saberes científicos
05	A educação ambiental em cursos de formação inicial de professores: análise de projetos pedagógicos de dois cursos de licenciatura em física.	Por meio da análise dos Projetos pedagógicos de dois cursos de licenciatura em física, é possível constatar que os documentos se apropriam do discurso que trata a presença da EA na formação inicial de professores, entretanto é bastante distinta a maneira na qual a EA é implementada nos dois cursos.
06	Educação ambiental nos cursos de licenciatura: atendimento aos objetivos fundamentais da PNEA na formação de professores.	Existem lacunas na formação de professores quanto ao atendimento aos objetivos fundamentais da PNEA, mas é possível vislumbrar iniciativas pontuais.
07	O não lugar da formação ambiental na educação básica: Reflexões à luz da BNCC e da BNC-Formação.	A discussão socioambiental é objeto de generalização na BNCC e de invisibilização na BNC-Formação, demonstrando que tais documentos configuram-se como instrumentalizadores de uma formação reprodutora dos interesses da ordem dominante e do status quo

		impossibilitando a percepção crítica e complexa da realidade.
08	Contribuições da formação inicial de professores no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) para a educação ambiental.	A EA perpassa de modo efetivo a formação inicial de professores no subprojeto Biologia da UFRPE visto que as questões socioambientais são foco das discussões promovidas e atividades realizadas.
09	A educação ambiental na formação de professores/as: contribuições da Pedagogia Crítica.	A EAC na formação inicial de professores, amparada pela pedagogia crítica compreende os elementos pedagógicos necessários para a promoção da emancipação humana.É indispensável ainda a compreensão da não neutralidade do currículo e de que ele é um campo político.
10	As potencialidades e limitações de um componente curricular para a formação inicial de professores de Química: algumas reflexões a partir das narrativas dos egressos.	A disciplina de “Química ambiental” é executada sob um caráter conservacionista, o que justifica a concepção de muitos egressos do curso. É necessário possibilitar um debate mais consistente acerca da EA em todas as esferas da formação docente.
11	A dimensão ambiental no currículo da formação inicial de professores/as da UFPB.	Os currículos ainda apresentam projetos tradicionais e pragmáticos que favorecem abordagens educativo ambientais conservadoras e comportamentalistas.
12	Entrelaçando fios de saberes socioambientais e indígenas na formação inicial de professores da Amazônia.	A aproximação entre os mundos indígena e não indígena pode contribuir significativamente para a construção de saberes socioambientais e superação de paradigmas, potencializando reflexões,

estimulando a formação de sujeitos mais ecológicos e conscientes.

A partir da leitura dos artigos listados na Tabela 1, analisamos cada um deles a fim de verificar o estado da arte das publicações relacionadas à formação de professores e sua relação com a EA. O artigo número 1 investigou a inserção da EA por meio da percepção da coordenadora e docentes de do curso de Ciências Biológicas de uma instituição federal. Utilizando entrevistas semiestruturadas, os autores verificaram que a maioria dos docentes possui uma concepção antropocêntrica de meio ambiente e abordam a EA com a finalidade de conscientização e mudança de atitude, caracterizando uma abordagem pragmática de EA, de acordo com classificação de Layrargues e Lima (2014). Além disso, a inserção da EA ocorre de forma fragmentada e esporádica não havendo diálogo entre os docentes para melhor organização e debate desta importante temática. Os autores concluem que a formação continuada dos docentes e maior integração das disciplinas poderiam aperfeiçoar o trabalho que já é desenvolvido.

O artigo número 2 objetivou investigar, por meio da aplicação de questionários, a formação, atuação e dificuldades de professores da rede pública e privada do município de Ilha Solteira (SP) do Ensino Médio em relação à EA. Os professores pesquisados classificaram como insatisfatória a EA desenvolvida nas escolas e apontam uma maior inserção da temática na formação inicial e continuada dos professores a fim de contribuir para melhoria do trabalho desta temática no ambiente escolar. Pela leitura dos artigos 1 e 2 percebemos que tanto no nível superior quanto no médio a EA não é trabalhada de forma satisfatória, dificultando a abordagem crítica, emancipatória e contínua da EA nas escolas.

Os artigos 3, 4, 5 e 11 tratam sobre análise do currículo de cursos superiores investigando indícios da presença da EA. A autora do artigo número 3 analisou documentos de cursos superiores e utilizou entrevistas e questionários com docentes de licenciaturas de diversas regiões geográficas brasileiras que integram redes e/ou associação de pesquisadores na área de EA. Nos cursos analisados (Ciências Biológicas, Pedagogia, Química, Geografia, Educação Física, Matemática, Música, História, Ciências Sociais, Física, Letras, Licenciatura para Educação Profissional) a EA está presente como disciplina (obrigatória ou optativa) ou como parte integrante de uma disciplina além da inclusão por meio da extensão, fato que foi verificado por meio das entrevistas com os docentes, pois não estava explicitado

nos PPC e/ou matrizes curriculares analisados. Esse fato é preocupante, pois não documentado, a abordagem da EA fica a cargo do docente, que pode desenvolver tal temática ou não.

Os autores do artigo número 4 analisaram o currículo do curso de ciências biológicas (licenciatura e bacharelado) de uma universidade pública do estado do Paraná, no ano de 2018 e encontraram diferentes vertentes da EA - tradicional conservacionista (3 registros na licenciatura e 4 no bacharelado), tradicional pragmática (2 registros na licenciatura e 3 no bacharelado), crítica (11 registros em ambas modalidades). Mesmo os objetivos para formação de professores e biólogos estarem relacionados à promoção de modificações na realidade e condições de vida e possuírem uma proposição crítica, os cursos priorizam os saberes e conteúdos biológicos em suas disciplinas, fato que se mostra contraditório na visão dos autores.

O artigo número 5 é o único que analisa a EA no curso de formação inicial de professores de física por meio da análise dos projetos pedagógicos de dois cursos de Licenciatura em Física no estado de São Paulo. A autora embasou a análise no referencial de Michel Foucault e encontrou diferenças significativas entre as duas instituições analisadas. O curso de Licenciatura em Física oferecido por uma instituição federal (FLI1) atende às recomendações da Resolução CNE 2/2015 em relação à inserção da temática ambiental que é encontrada em várias disciplinas além de valorizar a transversalidade do tema. Já a análise do PPC do curso oferecido por uma universidade estadual (FLI2) há indicativos de resistência em relação à temática ambiental uma vez que ela é explorada de forma pontual.

No artigo 11 os autores concluíram que, mesmo apresentando características de uma educação crítica, as abordagens da EA no currículo (dos cursos de Ciências Sociais, História, Geografia e Ciências Biológicas) apresentam-se de forma conservadora e comportamentalista. Sugerem que os conteúdos do campo curricular estejam pautados na compreensão da realidade em sua totalidade, fundamentadas na teoria crítica para que se alcance as transformações almejadas.

Os autores do artigo 6 realizaram entrevistas com professores vinculados aos cursos de licenciatura da Universidade Federal do Piauí a fim de refletir sobre o atendimento à Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Verificaram que há lacunas quanto aos objetivos da (PNEA) tanto em relação à compreensão de forma integrada do meio ambiente quanto à ênfase tecnicista do curso dificultando a reflexão crítica sobre os problemas ambientais. O atendimento aos objetivos da PNEA é tímido e com muitas lacunas as quais os autores atribuem à falta de formação na área da maioria dos professores formadores.

O artigo 7 por meio de estudo documental trouxe o debate acerca do lugar ocupado pela formação ambiental tanto na BNCC quanto na BNC-Formação. De acordo com as autoras, a “discussão socioambiental é objeto de generalização na BNCC e de invisibilização na BNC-Formação”, fato confirmado pela maioria dos artigos levantados na presente revisão de literatura. As autoras chamam atenção para uma formação instrumentalizadora e fragmentada que tende a reproduzir e garantir a manutenção da ordem hegemônica dificultando/inviabilizando uma abordagem curricular de forma crítica.

O objetivo do artigo 8 foi compreender as contribuições do Programa Pibid para a formação inicial de professores em relação à prática docente da EA. Para isso, os autores analisaram uma análise documental dos relatórios de atividades do programa dos anos 2013, 2014 e 2015. Foi o único estudo que identificou que a EA perpassa de modo efetivo a formação dos professores, por meio do subprojeto do programa.

O artigo 9 objetivou refletir as contribuições da Pedagogia Crítica na formação inicial de professores, analisando a relação entre currículo, ideologia e emancipação e as práticas pedagógicas que se espera para atingir os objetivos almejados da EA. O estudo teórico sinaliza que, para promover a emancipação humana, é necessária a abordagem da EA amparada na pedagogia crítica na formação inicial de professores. Aponta que o currículo deve ser entendido como lugar de conflito de interesses e desvelamento de ideologias, compreendendo sua não neutralidade.

O artigo 10 apresenta a concepção sobre EA de egressos do curso de licenciatura em Química que cursaram a disciplina Química Ambiental. Por meio das respostas de um questionário semiestruturado que foi aplicado de forma online, os autores concluíram que cerca de 80% dos egressos possuem uma visão conservacionista da EA e que a disciplina supracitada se mostrou incipiente para a formação crítica da EA aos licenciados.

O artigo 12 objetivou investigar como os saberes indígenas tradicionais podem contribuir na construção de saberes socioambientais junto aos estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas e Química de um instituto federal. Após realizar diversas atividades tais como rodas de conversa e oficinas de trançado, as autoras concluíram que tais aproximações (entre indígenas e não indígenas) podem contribuir significativamente para construção de saberes e superação de paradigmas socioambientais.

Somente em um artigo, o qual analisou o PIBID de um curso de Biologia, a temática da EA perpassou de modo efetivo a formação inicial de professores. Nos outros onze artigos analisados encontrou-se a

EA sendo desenvolvida de forma insatisfatória, com muitos professores da educação superior apresentando uma concepção antropocêntrica de meio ambiente, abordando a EA com a finalidade de conscientização e mudança de atitude, caracterizando uma abordagem pragmática de EA, de acordo com classificação de Layrargues e Lima (2014).

Além disso, os cursos de Ciências Biológicas, principalmente, acabam priorizando os saberes e conteúdos biológicos e tecnicistas em suas disciplinas, deixando lacunas em relação aos objetivos da PNEA que preconizam a compreensão do meio ambiente de forma integrada a partir do conceito de totalidade. Outro artigo revela que os currículos analisados apresentaram características de uma educação crítica, no entanto, exprimiram projetos tradicionais e pragmáticos que favorecem abordagens ambientais conservadoras e comportamentalistas fato que pode evidenciar a dificuldade em aplicar/experenciar abordagens críticas em relação à EA para além do termo.

CONCLUSÃO

Diante análise dos resultados do presente estudo e tendo em vista o apagamento da dimensão ambiental tanto na BNCC quanto na BNC-Formação, propomos o estabelecimento de uma formação inicial de professores com ênfase na perspectiva crítica e emancipatória para que, ao chegar nas escolas, o docente tenha arcabouço teórico, histórico e político para abordar a multidimensionalidade inerente às questões ambientais, não apenas de forma pontual, mas transversal em todo o currículo. Além disso, que o professor possa ser capaz de questionar e ir além das determinações curriculares que, na maioria das vezes, pretendem manter o controle hegemônico atual. Reafirmamos ainda a urgência de a EA ser tratada pelos sistemas de ensino como uma política pública estratégica necessária no século XXI.

REFERÊNCIAS

ALKIMIN, Gilberto Dias; MATOS, Juliana Pinheiro; QUEIROZ, Thayline Vieira; DORNFELD, Carolina Buso. A educação ambiental escolar sob a perspectiva dos professores do ensino médio (Ilha Solteira, SP). *Revista Brasileira do Ensino Médio*. Pernambuco, v. 2, p. 68-83, 2019.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidente da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 30 jul. 2024.

_____. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica. Resolução CNE/CEP nº 2. Brasília, DF. 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em 24 de jun. 2024.

_____. Lei n.º 9.795. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF. 1999.

DINIZI, Janelene Freire; BARBA, Clarides Henrich. Entrelaçando fios de saberes socioambientais e indígenas na formação inicial de professores da Amazônia. *Revista Educação*, v. 49, n. 1, p. 1-25 jan./dez./, 2024.

LEITE, Danielle Aparecida Reis. A educação ambiental em cursos de formação inicial de professores: análise de projetos pedagógicos de dois cursos de licenciatura em física. *Revista Triângulo*, v. 13, n. 1, p. 1-22, 2020.

LOPES, Theóffillo da Silva; ABÍLIO, Francisco José Pegado. A dimensão ambiental no currículo da formação inicial de professores/as da UFPB. *Revista Espaço do Currículo*, v. 16, n. 1, p. 1-22, 2023.

LOPES, Theóffillo da Silva; ABÍLIO, Francisco José Pegado. A educação ambiental na formação de professores/as: contribuições da Pedagogia Crítica. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 17, p. 1-20, 2022.

MANSUR, Daniel. Redinz; ALTOÉ, Renan Oliveira. Ferramenta Tecnológica para Realização de Revisão de Literatura em Pesquisas Científicas. *Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco*, v. 10, n. 1, p. 8-28, 2021.

MIYAZAWA, Glória Cristina Marques Coelho; FRENEDOZO, Rita de Cássia; VIEIRA, Rui Marques. Inserção da temática ambiental em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas: concepções dos docentes e suas práticas pedagógicas. *Revista Pesquisa em educação Ambiental*, v. 14, n. 1, p. 1-22, 2019.

NEPOMUCENO, Aline Lima de Oliveira; MODESTO, Mônica Andrade; FONSECA, Mariana Reis; SANTOS, Hevely Catharine dos Anjos. O não lugar da formação ambiental na educação básica: Reflexões à luz da BNCC e da BNC-Formação. *Educação em Revista*. Belo Horizonte, v. 37, p. 1-14, 2021.

PORTELA, Josildo Lima; LIMA, Maria Divina Ferreira. Educação ambiental nos cursos de licenciatura: atendimento aos objetivos fundamentais da PNEA na formação de professores. *Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)biográfica*, v.5, n. 6, p. 1864-1880, 2020.

REZENDE, Izabelle Maria Nascimento de; MOREIRA, Cirdes Nunes; ARAÚJO, Monica Lopes Folena. Contribuições da formação inicial de professores no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) para a educação ambiental. Revista Sergipana de Educação Ambiental. Sergipe, v.8, n.1, p. 1-18, 2021.

SANTOS, Rita Silvana Santana dos. Caminhos formativos para inserção da educação ambiental no currículo de formação de professores. Revista Observatório, Palmas, v. 5, n.1, p. 134-157, jan./mar./2019.

SILVA, José Gilberto da; SANTOS, Gil Muciano Guedes dos. As potencialidades e limitações de um componente curricular para a formação inicial de professores de Química: algumas reflexões a partir das narrativas dos egressos. Revista Espaço Acadêmico, n. 23, p. 63-73, mar./abril./ 2022.

SORNBERGER, Neimar Afonso; JÚNIOR, Álvaro Lorencini. Educação ambiental, formação de professores de ciências e biólogos: vertentes reveladas no currículo de um curso de ciências biológicas em uma universidade pública do estado do Paraná. Revista Brasileira em Educação em Ciências e Educação Matemática. Cascavel – Paraná, v. 4, n. 2, p.296-322, 2020.

Capítulo 23



10.37423/251010395

POLÍTICAS DE COTAS RACIAIS NAS UNIVERSIDADES DA REGIÃO NORTE DO BRASIL: DESAFIOS E OS AVANÇOS NA CONSTRUÇÃO DA INCLUSÃO RACIAL E EDUCACIONAL

FÁTIMA DO NASCIMENTO VARELA

*UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO
GROSSO*

MARIANA PEREIRA SOARES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA



Resumo: Este trabalho tem como objetivo analisar as políticas de cotas raciais nas universidades da Região Norte do Brasil e os desafios e avanços no processo de inclusão racial em instituições de ensino superior. A pesquisa explora as especificidades culturais e raciais da região, destacando a inclusão, a permanência de estudantes negros e indígenas no ensino superior e os obstáculos que comprometem essas políticas públicas. Por fim, sugere ajustes para garantir eficácia das políticas afirmativas.

Palavras-chave: Cotas; Inclusão; Racismo; Desigualdade.

1. INTRODUÇÃO

A desigualdade racial no Brasil é um fenômeno histórico e estrutural, profundamente marcado pela herança da escravidão e pela exclusão sistemática da população negra nas esferas educacional, econômica e política. Nesse contexto, as políticas de cotas raciais surgem como uma das principais estratégias de ação afirmativa para combater essas desigualdades. As cotas visam garantir o acesso de grupos historicamente marginalizados, como negros, pardos e indígenas a instituições de ensino superior e, em muitos casos, ao mercado de trabalho, ao reservar uma porcentagem de vagas para esses grupos.

Embora amplamente defendidas por sua importância para a inclusão e a justiça social, as cotas também enfrentam críticas, principalmente no que se refere à sua efetividade e ao impacto na estrutura meritocrática. Este artigo se propõe a analisar os avanços das cotas raciais no Brasil, discutir os desafios que elas enfrentam e refletir sobre a eficácia dessas políticas na promoção da igualdade racial.

A implantação das políticas de cotas raciais nas universidades brasileiras, especialmente após a aprovação da Lei nº 12.711/2012, representa um esforço para corrigir as desigualdades históricas e garantir maior acesso à educação superior para negros, pardos e indígenas. As universidades da região Norte do Brasil, no entanto, enfrentam desafios próprios, como a extensa e difícil geografia, o isolamento das comunidades, e a escassez de infraestrutura adequada. Essas características tornam a implementação das cotas raciais uma tarefa complexa, mas fundamental para promover a inclusão racial e educacional.

A questão racial no Brasil é uma das mais significativas no campo da educação. A exclusão histórica de negros e indígenas tem raízes profundas nas estruturas sociais, econômicas e culturais do país. As cotas raciais surgem assim como um instrumento de reparação histórica e de afirmação da justiça social, mas sua eficácia depende de fatores que vão além da simples implementação de vagas. Neste artigo, discutiremos quais os avanços das políticas de cotas observados, os desafios persistentes para a inclusão racial, educacional e os desafios enfrentados para garantir a efetividade das cotas. A pesquisa também busca entender como as especificidades regionais influenciam a aplicação da política de cotas e qual é o papel dessas medidas na promoção da igualdade racial.

A Região Norte, composta por estados como Amazonas, Pará, Acre, Rondônia, Roraima, Amapá, Tocantins, e as regiões do interior de grandes alta diversidade étnica, com presença significativa de

povos indígenas, além centros urbanos têm a população caracterizada pela de histórica sub-representação de negros e pardos nas instituições de ensino superior. A implementação das cotas nas universidades dessa região tem sido vista como um avanço, mas também como um desafio, tanto no que diz respeito à aplicação da política quanto ao suporte necessário para a permanência e o sucesso acadêmico dos cotistas.

2. DESIGUALDADE RACIAL E RACISMO ESTRUTURAL

O conceito de desigualdade racial no Brasil está intrinsecamente ligado à noção de racismo estrutural, compreendido como um sistema enraizado nas instituições sociais, políticas, econômicas e educacionais, que perpetuam a exclusão de populações racializadas, sobretudo a população negra. Florestan Fernandes, em sua clássica obra *A integração do negro na sociedade de classes* (1965), foi pioneiro ao afirmar que a abolição da escravidão no Brasil não resultou em mecanismos reais de inclusão para os negros, mas, ao contrário, inaugurou um período de “liberdade formal” sem qualquer suporte estrutural para a ascensão social desses sujeitos. Segundo Fernandes, a sociedade brasileira integrou os negros apenas como força de trabalho marginalizada, mantendo a hierarquia racial mesmo após o fim do regime escravocrata.

Silvio Almeida (2017), em sua obra *Racismo Estrutural*, aprofunda esse debate, ao demonstrar que o racismo no Brasil deve ser compreendido não apenas como uma questão de preconceitos individuais, mas como uma lógica que permeia as relações institucionais e estrutura o funcionamento das esferas públicas e privadas. O autor evidencia que o racismo opera de forma dissimulada, muitas vezes mascarado por uma suposta neutralidade das instituições, sendo por isso mais difícil de identificar e combater. Ele parte do princípio de que, para haja uma mudança real, é necessária a formulação de políticas públicas que ataquem diretamente essa estrutura e as cotas raciais é um desses instrumentos de enfrentamento.

Outros intelectuais também têm contribuído significativamente para a compreensão desse cenário. Kabengele Munanga (2003), ao discutir a construção do mito da democracia racial, aponta que a ideologia da mestiçagem no Brasil serviu historicamente como uma estratégia para negar a existência do racismo. De acordo com o estudioso supracitado, essa visão distorcida impediu, durante décadas, o reconhecimento das desigualdades raciais como um problema estrutural, atrasando o debate sobre ações afirmativas e políticas de reparação histórica. Munanga defende que “o mito da democracia

racial é o principal entrave ao reconhecimento das desigualdades e à formulação de políticas públicas eficazes” (Munanga, 2003, p. 45).

Em consonância, Lélia Gonzalez (1988) ressalta a importância de se considerar as intersecções entre raça, classe e gênero ao tratar da exclusão social no Brasil. Para Gonzalez, a mulher negra, por exemplo, ocupa uma posição ainda mais vulnerável dentro da hierarquia social brasileira, sendo alvo de uma tríplice discriminação. Ao trazer à tona essas múltiplas formas de opressão, a autora contribui para a ampliação da análise das desigualdades raciais, chamando atenção para a necessidade de políticas públicas interseccionais que considerem as diferentes camadas de exclusão.

Essa compreensão da desigualdade racial como um fenômeno estrutural e multifacetado também se alinha aos dados estatísticos produzidos por órgãos como o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Segundo levantamento publicado pelo IPEA (2022), a população negra representa mais de 56% da população brasileira, mas continua sub-representada em espaços de poder e em instituições de ensino superior. A pesquisa mostra que, embora as políticas de cotas raciais tenham contribuído para o aumento do acesso de estudantes negros às universidades, as disparidades persistem quando se observam indicadores de permanência e conclusão dos cursos que evidenciam a seguinte questão: o problema não se resume ao ingresso, mas envolve a estrutura de apoio e acolhimento dentro das instituições.

Portanto, reconhecer a presença do racismo estrutural é um passo indispensável para compreender as desigualdades que afetam a população negra e indígenas no Brasil e, especialmente, na região Norte, onde se observa uma combinação de fatores históricos, econômicos e culturais que agravam ainda mais os processos de exclusão. As políticas de ação afirmativa, como as cotas raciais, não devem ser vistas como privilégios, mas como instrumentos de correção de desigualdades históricas profundamente arraigadas, sendo amparadas por princípios constitucionais de igualdade material e justiça social.

3. TEORIAS DA JUSTIÇA SOCIAL E AÇÃO AFIRMATIVA

A justiça social é um conceito central quando se fala sobre políticas públicas de inclusão e igualdade, especialmente no contexto de sociedades marcadas por profundas desigualdades históricas. Nesse sentido, a formulação teórica de John Rawls, em *Uma Teoria da Justiça* (1971), é frequentemente utilizada como fundamento normativo para políticas redistributivas. Rawls propõe o princípio da "diferença", segundo o qual desigualdades sociais e econômicas são justificáveis apenas se

beneficiarem os menos favorecidos. A aplicação desse princípio às políticas de cotas raciais permite compreendê-las não como mecanismos de privilégio, mas como instrumentos de equidade, voltados à compensação de desvantagens sistêmicas herdadas de processos históricos de exclusão.

No entanto, abordagens como a de Rawls (1971) têm sido criticadas por sua abstração em relação a elementos concretos de opressão racial. Charles W. Mills, em *A filosofia política da raça* (1997), argumenta que as principais teorias da justiça ignoram sistematicamente os impactos do racismo institucionalizado. Para Mills (1971), é impossível construir uma teoria de justiça genuinamente democrática sem levar em conta o contrato racial que molda as estruturas sociais. Em outras palavras, a neutralidade proclamada por teorias liberais muitas vezes obscurece o papel ativo que a raça desempenha na alocação de privilégios e desvantagens. Nesse contexto, as políticas de ação afirmativa, como as cotas raciais, tornam-se mecanismos de ruptura com essa falsa neutralidade.

A contribuição de Iris Marion Young, em *Justice and the Politics of Difference* (2000), amplia esse debate ao afirmar que a justiça não pode ser compreendida apenas sob a lógica da redistribuição econômica, mas deve considerar também o reconhecimento da diversidade e o combate à opressão cultural simbólica e institucional. Young (2000) destaca que a justiça requer tanto a superação da marginalização econômica quanto a transformação das estruturas simbólicas que perpetuam a exclusão. A ação afirmativa, portanto, deve ser lida como política de reconhecimento e redistribuição, sendo um caminho legítimo para garantir que grupos historicamente oprimidos – como os negros e indígenas do Brasil – possam acessar espaços que historicamente lhes foram negados.

A literatura brasileira também tem contribuído para essa discussão. Djamila Ribeiro, em *O que é lugar de fala?* (2017), enfatiza a importância de políticas que não apenas incluam sujeitos subalternizados, mas que também permitam o reconhecimento de suas vozes e experiências, como legítimas no debate público. Segundo a autora, a presença de estudantes negros em universidades transforma não só as estatísticas, mas também o próprio modo de produção do conhecimento, ao inserir vozes até então silenciadas.

O filósofo Achille Mbembe também oferece importantes reflexões sobre o papel das instituições de ensino na perpetuação ou superação da colonialidade. Em *Necropolítica* (2018), o autor defende que os sistemas educacionais precisam ser descolonizados, no sentido de romperem com lógicas que naturalizam a exclusão e hierarquizam o conhecimento. A implementação de cotas raciais em universidades da região Norte pode ser interpretada como parte desse processo de descolonização,

ao desafiar estruturas epistemológicas eurocêntricas, incluir sujeitos historicamente marginalizados e reconhecer a intensa diversidade cultural na formação da sociedade brasileira.

Além disso, estudos como o de Schwarcz e Starling (2015) demonstram que o racismo no Brasil não se resume a um resquício do passado escravocrata, mas um fenômeno que delimita as oportunidades de acesso à cidadania plena. Ao se pensar na região Norte, marcada por desigualdades geográficas, socioeconômicas e raciais, a adoção de políticas afirmativas torna-se ainda mais urgente para que se garanta a igualdade substancial prevista na Constituição Federal. Assim, as políticas de ação afirmativa baseadas nas teorias de justiça social contemporâneas não apenas corrigem injustiças históricas, mas também promovem uma transformação institucional e simbólica, contribuindo para a construção de um país mais igualitário e plural.

4. CRÍTICAS ÀS POLÍTICAS DE COTAS

As políticas de cotas raciais, embora representem um importante instrumento de justiça social e reparação histórica, não estão isentas de críticas, principalmente entre os defensores da lógica meritocrática. Um dos argumentos mais recorrentes é o de que a adoção de cotas comprometeria o mérito individual, criando um sistema de “discriminação reversa”, no qual indivíduos deixariam de ser avaliados por suas capacidades e passariam a ser beneficiados apenas por sua origem étnico-racial. Roberto Romano (2006) é um dos intelectuais que expressou preocupação nesse sentido, afirmando que políticas como as cotas podem incentivar “novas formas de divisão social ao institucionalizarem a diferença” (Romano, 2006, p. 75).

Esse argumento, contudo, tem sido amplamente contestado por pesquisadores que problematizam a própria noção de mérito em uma sociedade estruturalmente desigual. Jessé Souza, por exemplo, em *A elite do atraso* (2017), demonstra que a ideia de meritocracia no Brasil frequentemente desconsidera os pontos de partida desiguais entre os indivíduos. Segundo o autor, o mérito é construído socialmente e está fortemente condicionado pelas oportunidades educacionais, culturais e econômicas acessíveis desde a infância. Assim, utilizar a meritocracia como critério único de acesso ao ensino superior acaba por legitimar desigualdades históricas. Outro ponto frequentemente levantado pelos críticos é que as cotas seriam apenas medidas paliativas, que não enfrentam as raízes estruturais da desigualdade racial no Brasil, como o racismo institucional, a distribuição desigual de renda, e o acesso precário à educação básica de qualidade. Pierre Bourdieu (1998), ao discutir os mecanismos de reprodução social, aponta que as instituições educacionais frequentemente

funcionam como espaços de legitimação das desigualdades sociais, sob a aparência de neutralidade. Nesse sentido, políticas como as cotas atuam nos efeitos e não nas causas mais profundas da exclusão.

No entanto, autores como David Theo Goldberg (2009), em *The Threat of Race*, destacam que as políticas de ação afirmativa não devem ser vistas de forma isolada, mas como parte de um conjunto mais amplo de medidas reparatórias e transformadoras. Para Goldberg (2009), as cotas raciais são importantes não apenas por ampliarem o acesso imediato a instituições de prestígio, mas por desafiar narrativas históricas de inferiorização racial e forçarem as instituições a repensarem seus critérios de excelência.

Ademais, as críticas às cotas muitas vezes ignoram que tais políticas são constitucionalmente respaldadas. O Supremo Tribunal Federal, na Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF) nº 186/DF, julgada em 2012, considerou constitucional a adoção de cotas raciais nas universidades públicas brasileiras, destacando que elas “não afrontam o princípio da igualdade, mas o promovem em sua dimensão substancial” (Brasil, STF, 2012). Essa decisão reforça a legitimidade jurídica e política dessas medidas dentro do Estado Democrático de Direito.

Portanto, embora as críticas às cotas raciais devam ser reconhecidas e debatidas, é essencial analisá-las sob uma perspectiva crítica e contextualizada. O risco de se apegar exclusivamente à meritocracia ou à ideia de solução “paliativa” é o de manter inalteradas as estruturas excludentes que moldaram o acesso à educação e ao trabalho ao longo da história do Brasil, especialmente em regiões como a Norte, onde as disparidades sociais e raciais são ainda mais evidentes.

5. IMPACTOS DAS COTAS RACIAIS

A implementação das cotas raciais no Brasil gerou efeitos concretos e transformadores no cenário educacional e social do país. Embora as cotas sejam frequentemente analisadas a partir do viés do acesso ao ensino superior, seus desdobramentos vão muito além, influenciando também as dinâmicas de inclusão social, mobilidade intergeracional e representatividade política e acadêmica. Trata-se de uma política pública que, apesar das críticas, vem alterando de forma substancial o perfil do corpo discente das universidades públicas brasileiras.

O acesso ampliado de pessoas negras e indígenas ao ensino superior é um dos efeitos mais visíveis e mensuráveis das políticas afirmativas. Um estudo realizado por Carlos Alberto de Mattos (2018) evidencia que o número de estudantes negros nas universidades públicas brasileiras teve um

crescimento notável após a adoção das cotas, especialmente em cursos de alta concorrência, historicamente dominados por brancos e oriundos das elites urbanas, como medicina, direito e engenharia.

Segundo dados do IBGE (2022), entre 2010 e 2020, a proporção de pretos e pardos no ensino superior público saltou de 35,7% para 50,3%, tornando-se, pela primeira vez, maioria nesse espaço. Esse aumento está diretamente relacionado à adoção da Lei nº 12.711/2012, conhecida como Lei de Cotas, que estabeleceu a reserva de vagas para estudantes de escolas públicas, com recorte racial e de renda. Na região Norte, estados como Pará, Amazonas e Rondônia demonstraram impactos particularmente relevantes, com a interiorização do ensino superior e a ampliação de vagas para grupos historicamente marginalizados.

O pesquisador Luiz Augusto Campos (2021) destaca que esse novo perfil estudantil contribuiu para a ampliação das pautas acadêmicas, introduzindo temas antes marginalizados nos debates universitários. Para Campos, “a presença negra na universidade modifica o conteúdo, os métodos e a sensibilidade institucional do ensino superior, provocando uma ressignificação da universidade pública” (CAMPOS, 2021, p. 83).

Um exemplo digno de nota sobre a ampliação e divulgação de pesquisas, no âmbito da universidade pública da região Norte, é a dissertação “Cotas nas universidades: um olhar sobre as políticas de acesso, permanência e sucesso de estudantes cotistas no contexto amazônico”, de Luciney Freitas Pereira, que tem como objetivo “compreender o processo formativo de (acesso, permanência e sucesso) de estudantes cotistas nas universidades na Amazônia”.

Essa referência é digna de nota não apenas porque o tema dialoga com a proposta deste trabalho, mas também por se tratar da autoria de uma pesquisadora da região Norte que desenvolve suas reflexões a partir de suas próprias vivências. Outra questão que chamou a atenção no decorrer das pesquisas, durante a construção deste Trabalho foi a escassez de publicações científicas como essa de Luciney Freitas Pereira. Isso corrobora a hipótese de que é necessário a criação de mecanismos que amplie discussões no sentido de intensificar a divulgação pesquisas sobre a inclusão e a permanência de grupos estigmatizados com o objetivo de garantir a equidade.

5.1 DESAFIOS DE PERMANÊNCIA

Apesar dos avanços no acesso, um dos principais desafios enfrentados pelas políticas de cotas no Brasil é a garantia da permanência dos estudantes cotistas nas universidades. Muitos desses estudantes

enfrentam dificuldades financeiras, defasagens educacionais herdadas do ensino básico e barreiras simbólicas, como o preconceito racial e a solidão acadêmica. Esses obstáculos impactam diretamente nas taxas de evasão, sobretudo nos primeiros semestres dos cursos.

Segundo estudo do Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE, 2019), mais de 40% dos estudantes cotistas consideram abandonar o curso por dificuldades econômicas. Isso indica que o acesso, por si só, não garante a equidade de condições dentro da universidade. Por essa razão, como apontam Paula Lacerda e Marcia Lima (2020), as políticas de cotas precisam ser acompanhadas de ações complementares, como programas de assistência estudantil, moradia universitária, apoio pedagógico e atendimento psicossocial, especialmente em regiões periféricas e interiorizadas, como ocorre em muitos campi da região Norte. A permanência também está ligada à construção de ambientes universitários mais acolhedores, que combatam práticas de racismo institucional e promovam o pertencimento dos estudantes. A criação de núcleos de estudos afro-brasileiros, coletivos negros e a incorporação da Lei 10.639/03 nos currículos universitários são estratégias que, além de promoverem o acolhimento, atuam na revalorização das identidades negras e indígenas dentro da academia.

5.2 MOBILIDADE E REPRESENTATIVIDADE

Além da inclusão imediata, as cotas raciais têm promovido mobilidade social ascendente e fomentado novas lideranças intelectuais e políticas no país. A presença de egressos cotistas em cursos de pós-graduação, cargos públicos e espaços de produção de conhecimento evidencia que essas políticas não apenas corrigem desigualdades históricas, mas produzem efeitos multiplicadores. A experiência de jovens negros e indígenas como protagonistas acadêmicos também reverte estigmas sociais e constrói novas narrativas de sucesso, antes pouco visíveis nas regiões mais empobrecidas do país.

Como afirma Nilma Lino Gomes (2017), “a presença de negros e negras no ensino superior tensiona a universidade, não apenas como espaço de produção de conhecimento, mas como território simbólico, epistemológico e político” (GOMES, 2017, p. 97). Essa tensão é necessária e saudável para a construção de uma sociedade verdadeiramente democrática, plural e inclusiva.

6. DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DAS POLÍTICAS DE COTAS DAS UNIVERSIDADES DO NORTE

Apesar de a Lei nº 12.711/2012 ter instituído as cotas raciais como uma política nacional, sua implementação não ocorre de forma homogênea em todo o território brasileiro. As universidades públicas da região Norte enfrentam desafios específicos que dificultam tanto a operacionalização

quanto a eficácia plena das ações afirmativas. Tais desafios se inserem em um contexto mais amplo de desigualdade histórica e estrutural entre as regiões do país.

Um dos principais obstáculos está relacionado à infraestrutura precária e à escassez de recursos financeiros. Muitas instituições da região Norte enfrentam déficits históricos em termos de salas de aula, bibliotecas, laboratórios, moradias estudantis e acesso à internet. Essas limitações impactam diretamente a capacidade de acolher e garantir a permanência dos estudantes cotistas. De acordo com o relatório do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Assuntos Estudantis (FONAPRACE, 2021), as universidades do Norte apresentam os menores índices de cobertura em políticas de assistência estudantil no país, especialmente nas áreas de alimentação, transporte e moradia. Essa precariedade institucional é agravada pela distância geográfica e pelas dificuldades logísticas típicas da região. Como afirmam Souza e Santos (2020), “as universidades do Norte operam em um cenário de duplo desafio: assegurar o acesso e manter os estudantes em um ambiente educacional que, muitas vezes, não oferece as condições mínimas para o pleno desenvolvimento acadêmico” (SOUZA; SANTOS, 2020, p. 142). Esse quadro torna-se ainda mais grave em relação aos grupos de estudantes de baixa renda e aos estigmatizados, populações negras e indígenas.

Outro fator relevante é a resistência cultural e política presente em parte da sociedade local e até mesmo no interior das próprias instituições. Essa resistência se manifesta tanto em discursos que desqualificam a legitimidade das cotas quanto na lentidão de alguns setores acadêmicos em implementar medidas complementares, como a formação continuada dos docentes sobre relações étnico-raciais e a inclusão de conteúdos que valorizem a diversidade. Segundo Heringer (2002), as universidades brasileiras foram, desde a sua origem, constituídas como espaços de reprodução das elites brancas e urbanas, o que contribui para a dificuldade de adaptação às demandas contemporâneas por equidade racial. No contexto amazônico, essa resistência ganha contornos específicos, pois se articula também com visões estigmatizadas sobre populações indígenas e ribeirinhas. Além disso, estudos como o de Mello e Oliveira (2019) apontam que muitos docentes ainda desconhecem a legislação referente às cotas e aos direitos dos estudantes cotistas, o que resulta em falhas na aplicação das políticas e em práticas institucionais que contribuem para a marginalização simbólica desses alunos. Como destacam os autores, “a resistência velada às ações afirmativas nas universidades do Norte revela um racismo institucional que precisa ser urgentemente enfrentado” (Mello; Oliveira, 2019, p. 67).

Apesar das dificuldades, muitas universidades têm buscado desenvolver estratégias locais de apoio e acolhimento, por meio da criação de coletivos estudantis, núcleos de estudos afro-brasileiros e indígenas, e programas de tutoria para estudantes cotistas. Essas iniciativas têm demonstrado que, mesmo diante da escassez de recursos, é possível criar espaços de resistência e de transformação institucional.

Segundo Gomes (2017), a efetividade das ações afirmativas não depende apenas de sua formalização legal, mas da construção de um compromisso institucional com a inclusão substantiva. Esse compromisso passa pela formação continuada de servidores, a revisão dos currículos acadêmicos e a valorização da pluralidade de saberes presentes no território amazônico.

7. CONCLUSÃO

A implementação das políticas de cotas raciais no Brasil, especialmente nas universidades públicas da região Norte, representa um marco histórico no enfrentamento das desigualdades estruturais que há séculos marcam o tecido social brasileiro. Longe de constituírem medidas paliativas ou excepcionalidades institucionais, as cotas configuram-se como instrumentos legítimos de justiça social, capazes de reconfigurar o acesso ao ensino superior e de tensionar estruturas excludentes que perpetuam a marginalização de grupos racializados.

As universidades da região Norte, embora inseridas em um cenário de desafios adicionais — como limitações estruturais, resistências culturais e déficits de políticas de permanência —, têm protagonizado iniciativas importantes de inclusão, construindo espaços que reconhecem e valorizam a diversidade étnico-racial presente na Amazônia brasileira.

As críticas às cotas, embora recorrentes, muitas vezes se apoiam em uma compreensão restrita de meritocracia que ignora as desigualdades de ponto de partida entre os indivíduos. Ao invés de desvalorizar o mérito, as cotas o reconfiguram, ao reconhecer que a equidade só é possível quando se corrige a assimetria das condições de acesso. Nesse sentido, o argumento da “discriminação reversa” revela-se falacioso frente aos dados empíricos e às análises sociológicas contemporâneas. A superação desses desafios exige um compromisso institucional duradouro e políticas públicas que articulem ações afirmativas com investimentos em infraestrutura, formação docente, assistência estudantil e promoção da igualdade racial como eixo transversal.

Por fim, as políticas de cotas raciais não apenas ampliam o acesso de estudantes negros e indígenas às universidades, mas promovem transformações mais amplas na cultura acadêmica, no debate

público e nas estruturas simbólicas da sociedade brasileira. A consolidação de uma universidade verdadeiramente plural, inclusiva e democrática passa, necessariamente, pelo fortalecimento e aprofundamento dessas políticas, com atenção especial às especificidades regionais. Na Região Norte, onde as camadas da exclusão são ainda mais densas, as cotas raciais não são apenas necessárias, são imprescindíveis para um desenvolvimento social .

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Silvio Luiz de. Racismo estrutural. São Paulo: Pólen, 2017.

BOURDIEU, Pierre. A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. ADPF nº 186/DF, Rel. Min. Ricardo Lewandowski, Tribunal Pleno, julgado em 26/04/2012. Disponível em: <https://www.stf.jus.br>. Acesso em: 19 abr. 2025.

CAMPOS, Luiz Augusto. Mais igualdade, menos mérito? Ações afirmativas e o futuro da universidade brasileira. Rio de Janeiro: Zahar, 2021.

DE MATTOS, Carlos Alberto. Ações afirmativas no ensino superior: uma análise dos impactos da política de cotas raciais no Brasil. Brasília: INEP, 2018.

FERNANDES, Florestan. A integração do negro na sociedade de classes. São Paulo: Ática, 1965.

FONAPRACE – Fórum Nacional de Pró-Reitores de Assuntos Estudantis. Relatório Nacional de Perfil Socioeconômico e Cultural dos Estudantes de Graduação das IFES. Brasília: ANDIFES, 2021.

GOLDBERG, David Theo. The threat of race: reflections on racial neoliberalism. Malden: Wiley-Blackwell, 2009.

GOMES, Nilma Lino. Movimento negro educador: saberes construídos nas lutas por emancipação. Petrópolis: Vozes, 2017.

GONZALEZ, Lélia. Racismo e sexismo na cultura brasileira. In: Primavera para as rosas negras. São Paulo: Zahar, 1988.

HERINGER, Rosana. Ações afirmativas em educação: experiências brasileiras. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 117, p. 197–217, nov. 2002.

IBASE – Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas. Educação e desigualdade racial no Brasil. Rio de Janeiro: IBASE, 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Desigualdades Sociais por Cor ou Raça no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2022

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Desigualdades raciais por cor ou raça no Brasil: 2022. Brasília: IPEA, 2022.

LACERDA, Paula; LIMA, Marcia. Cotas raciais e desafios da permanência: um olhar para a experiência universitária. Revista Brasileira de Educação, v. 25, n. 81, 2020.

MBEMBE, Achille. Necropolítica. São Paulo: n-1 edições, 2018.

MELLO, Fernanda; OLIVEIRA, Jussara. Racismo institucional e as ações afirmativas nas universidades do Norte do Brasil. Revista Brasileira de Políticas Educacionais, v. 9, n. 2, p. 58–74, 2019.

MILLS, Charles W. *The Racial Contract*. Ithaca: Cornell University Press, 1997. MUNANGA, Kabengele. *Rediscutindo a mestiçagem no Brasil: identidade nacional versus identidade negra*. Petrópolis: Vozes, 2003.

RAWLS, John. *Uma teoria da justiça*. São Paulo: Martins Fontes, 2002. RIBEIRO, Djamila. *O que é lugar de fala?* Belo Horizonte: Letramento, 2017.

ROMANO, Roberto. *Cotas e o perigo da divisão*. In: LIMA, Luiz Costa (org.). *A universidade em ruínas?* São Paulo: UNESP, 2006.

SCHWARCZ, Lilia M.; STARLING, Heloisa M. *Brasil: uma biografia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

SOUZA, Jessé. *A elite do atraso: da escravidão à Lava Jato*. Rio de Janeiro: Leya, 2017.

SOUZA, Lorena; SANTOS, André. *Desigualdades regionais e permanência estudantil na Amazônia Legal*. *Revista Educação e Fronteiras*, v. 20, n. 1, p. 135–151, 2020.

YOUNG, Iris Marion. *Justice and the Politics of Difference*. Princeton: Princeton University Press, 1990.

PEREIRA, Luciney F. *Cotas nas universidades: um olhar sobre as políticas de acesso, permanência e sucesso de estudantes cotistas no contexto amazônico*. 2021. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Humanidades) - Universidade Federal do Amazonas, MA, 2021. RODRIGUES, M. V. *Qualidade de vida no trabalho*. 1989. 180 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1989.

Capítulo 24



10.37423/251010396

PAULO FREIRE E GADAMER: O PRIMADO DA LINGUAGEM DIALÓGICA NA EDUCAÇÃO

Marisete Tramontina Beltrame

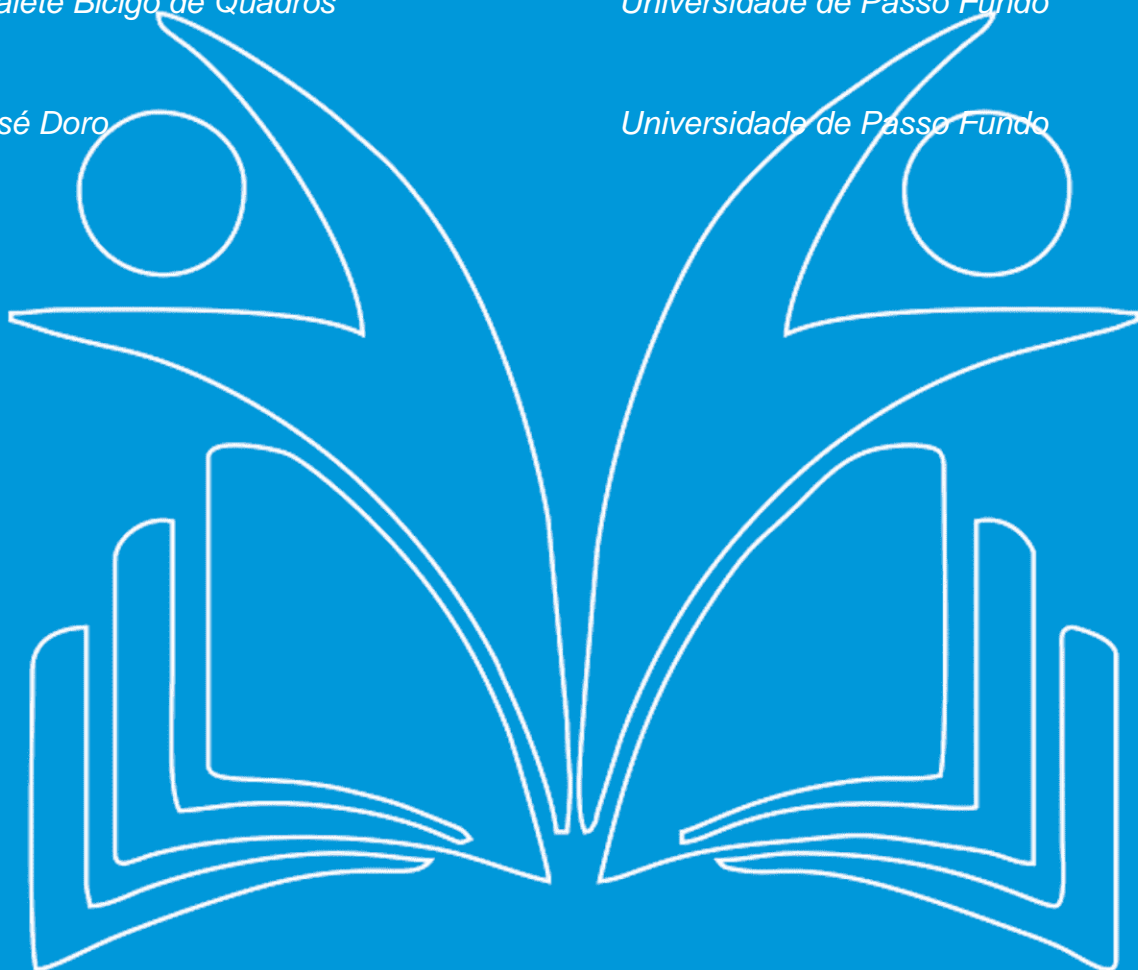
Universidade de Passo Fundo

Vanessa Salete Bicigo de Quadros

Universidade de Passo Fundo

Marcelo José Doro

Universidade de Passo Fundo



Resumo: Tanto a pedagogia libertadora de Freire quanto a hermenêutica de Gadamer propõem caminhos para essa emancipação. Ao examinar como a hermenêutica filosófica de Gadamer pode se alinhar com a pedagogia libertadora de Freire, podemos desenvolver uma perspectiva integradora que transcenda as fronteiras disciplinares e teóricas. Isso pode abrir novos caminhos para o desenvolvimento de abordagens educativas mais abrangentes e eficazes, além de consolidar aspectos fundamentais da pedagogia dialógica. Em suma, o estudo sobre como a hermenêutica de Gadamer se alinha com a pedagogia libertadora de Freire, em termos de promover a emancipação através da linguagem. O objetivo é aproximar os insights freirianos acerca da linguagem e seu poder gerador com a filosofia da linguagem gadameriana, a fim de conquistar maior substancialidade ao entendimento do sentido dialógico da linguagem e sua centralidade nos processos formativos. O valor desta investigação advém da expectativa de que a aproximação desses dois teóricos se torne frutífera para pensar o papel/lugar da linguagem na educação. Metodologicamente, esta pesquisa se embasa em um estudo bibliográfico que se debruça, principalmente sobre as obras de Freire, em especial *Pedagogia do oprimido* e *Pedagogia da autonomia*, e de Gadamer, sobretudo os dois volumes de *Verdade e método*.

Palavras-chave: Diálogo, Hermenêutica, Linguagem Libertadora

INTRODUÇÃO

Paulo Freire pensa uma educação humanizadora que se apoia em uma compreensão do poder gerador da linguagem, que em sua pedagogia se expressa por meio do diálogo. A educação na perspectiva freiriana deve ser um meio de conscientização e empoderamento das pessoas, permitindo-lhes compreender na comunicação umas com as outras sua realidade, analisar criticamente as estruturas de poder que as oprimem e buscar transformar essas condições opressoras. A libertação, nesse contexto, significa capacitar os indivíduos a se tornarem sujeitos críticos e ativos em sua própria educação e em suas vidas sociais e políticas. Mas Freire não chega a elaborar uma teoria ou filosofia da linguagem propriamente dita, de modo que muito do que ele tem em vista permanece implícito ou pouco desenvolvido em seus textos. Por outro lado, encontramos na hermenêutica de Gadamer uma filosofia da linguagem bem desenvolvida, que também se radica no diálogo. No entanto, Gadamer não tem na educação seu interesse prioritário, embora alguns de seus textos avancem nessa direção. Nesse sentido, coloca-se a hipótese que a aproximação desses dois teóricos pode ser frutífera para se pensar o papel/lugar da linguagem na educação. Assim, colocando em conversa estes pensadores, lançamos a seguinte questão orientadora desta proposta de pesquisa: *Em que sentido a aproximação da pedagogia freireana com a hermenêutica gadameriana pode contribuir para ampliar nossa compreensão sobre centralidade da linguagem dialógica na educação?*

O objetivo desta abordagem é, então, aproximar o pensamento de Freire e Gadamer, no que concerne à linguagem e, especificamente, ao diálogo, em vista de uma melhor compreensão desse fenômeno e de sua centralidade para a vida humana em geral e, mais especificamente, para o debate educacional.

METODOLOGIA

Esta investigação caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, aportada nas discussões da hermenêutica filosófica gadameriana, na pedagogia freireana e na fenomenologia, da qual Gadamer bebeu e recebeu influências quando fora aluno de Heidegger. A opção por esse tipo de abordagem se impõe pela natureza do estudo em curso, que, segundo Flickinger (2014, p. 78), em contraste com as pesquisas quantitativas, baseadas no levantamento de dados empíricos diretamente acessíveis, busca-se, aqui, revelar o que se esconde sob a superfície fenomenal. Nisso, permanece-se junto àquele que é o espírito da postura hermenêutica, enquanto esforço para “saber o quanto fica

sempre de não-dito, quando se diz algo” (Gadamer, 2002, p. 211). Os principais textos que serão o pano de fundo do desenvolvimento deste trabalho serão “Pedagogia do Oprimido” e “Pedagogia da Autonomia”, de Freire, e “Verdade e método I e II” , de Gadamer.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em muitas de suas obras, como em *Pedagogia do Oprimido*, Freire argumenta que a linguagem vai além de simples palavras e expressões; ela é o cerne da compreensão do mundo. Sua abordagem rejeita a concepção tradicional de ensino, onde o conhecimento é depositado nos alunos de forma passiva e a linguagem é instrumentalizada para esse fim; em oposição a isso, ele propõe uma pedagogia baseada no diálogo, em que a linguagem é assumida enquanto potência geradora. Ele defende uma interação horizontal entre educador e educando, onde a linguagem é usada não apenas para transmitir informações, mas para questionar, refletir e agir sobre a realidade. Esse diálogo não é unidirecional; é um processo no qual ambas as partes aprendem e se transformam.

A visão de Freire sobre a linguagem está profundamente enraizada na ideia de conscientização. Ele acredita que a linguagem é um meio fundamental para despertar a consciência crítica dos oprimidos, permitindo que compreendam sua situação e ajam coletivamente e cooperativamente para mudá-la. Essa linguagem não é apenas manifestação verbal, mas uma expressão de liberdade, reflexão e ação. Freire encara os desafios enfrentados na utilização da linguagem como caminho de liberação. Ele observa como certos discursos e estruturas linguísticas podem perpetuar a opressão. No entanto, ele também vê o potencial transformador da linguagem, encorajando educadores a adotar uma linguagem que desafie as estruturas de poder existentes e promova a emancipação.

A filosofia da linguagem de Paulo Freire está também profundamente ligada com o objetivo da libertação. Ele acredita que, ao tomar consciência do poder da linguagem e utilizá-la de maneira crítica, as pessoas podem superar a alienação e as estruturas opressivas, como nos traz em seu livro *Pedagogia do oprimido* (1987), em que diz que pensar certo é a condição para superar a curiosidade ingênua e construir um conhecimento crítico como base para a práxis transformadora. Sua abordagem ressalta a importância da educação como prática libertadora, na qual a linguagem desempenha um papel fundamental na formação de sujeitos autônomos e conscientes.

Aprender a ler e escrever se faz assim uma oportunidade para que mulheres e homens percebam o que realmente significa dizer a palavra: um comportamento humano que envolve ação e reflexão. Dizer a palavra, em um sentido verdadeiro, é o direito de expressar-se e expressar o mundo, de criar e recriar, de decidir, de optar. Como tal, não é o privilégio de uns poucos com que silenciam as maiorias. É exatamente por isso que, numa sociedade de classes, seja fundamental à classe dominante estimular o que vimos chamando de cultura do silêncio, proibidas de expressar-se autenticamente, proibidas de ser (Freire, 2001, p. 59).

Destacamos, assim, a importância da linguagem como meio de construção do conhecimento, diálogo e transformação social. A abordagem dialógica e crítica de Freire busca empoderar os indivíduos, permitindo-lhes não apenas compreenderem a realidade, mas também atuarem ativamente na construção de um mundo mais justo e igualitário. Pois, como Freire (1989) comenta, “linguagem e realidade se prendem dinamicamente”.

Porque o diálogo é o princípio fundamental da pedagogia freireana, linguisticamente articulada, é que ele tem de introduzir – por assim dizer – a noção de Círculo de Cultura em substituição da concepção tradicional de aula. O Círculo de Cultura, como já é bem sabido, constitui uma prática que visa promover a conscientização, a participação e o diálogo entre os participantes. Sua ideia central é criar um ambiente democrático e colaborativo onde as pessoas possam compartilhar suas experiências de vida, refletir criticamente sobre sua realidade e, através do diálogo, buscar soluções para os desafios enfrentados pela comunidade.

O “método” que rege o funcionamento dos círculos de cultura é centrado no diálogo e na valorização do conhecimento prévio dos participantes, o que não indica acolhimento passivo da posição dos educandos e educandas, que ao dizerem sua palavra também a submetem ao crivo avaliativo dos demais.. O Círculo de Cultura rompe, assim, com a lógica tradicional de transmissão do conhecimento e de escola:

[..] em lugar de escola, que nos parece um conceito, entre nós, demasiado carregado de passividade, em face de nossa própria formação (mesmo quando se lhe dá o atributo de ativa), contradizendo a dinâmica fase de transição, lançamos o Círculo de Cultura. Em lugar de professor, com tradições fortemente “doadoras”, o Coordenador de Debates. Em lugar de aula discursiva, o diálogo. Em lugar de aluno, com tradições passivas, o grupo. Em lugar dos “pontos” e de programas alienados, programação compacta, “reduzida” e “codificada” em unidades de aprendizado (Freire, 1967, p. 109).

Os elementos constitutivos do Círculo de Cultura possuem características estratégicas de ação política libertadora que favorecem a emancipação humana, permitindo aos sujeitos expressarem suas

impressões, conceitos e opiniões. Fundamenta-se em defesa da liberdade, no movimento reflexivo que permite ao participante descobrir-se como construtor de sua própria história.

Em educação, lidamos com pessoas, com suas experiências, suas vivências e sua cultura, logo, lidamos com algo da esfera da complexidade, que só pode ser compreendido no diálogo de uns com os outros e de todos com a tradição na qual nos encontramos inseridos, uma vez que somos seres históricos e já nos encontramos sempre em um dado horizonte de significações. A compreensão ou a pergunta pela autonomia do educando precisa ser posta tendo presente esses antecedentes. Portanto, discorrer sobre os sujeitos da educação é lidar também com a pergunta pela autonomia educando/educador no processo, embora, para muitos, se trate de uma questão utópica que não deve ser levada em consideração. Tudo bem que a emancipação do educando seja vista como algo utópico, afinal, a educação vive de utopias. Nesse sentido, a autonomia “pode sim, embora utópica, ser pensada como um princípio educativo importante, desde que buscada não como algo impossível, mas como algo que orienta o pensamento e a ação na realidade” (Seibt; Silva Neto, 2016, p. 289). Quanto a isso, parece acertada a colocação de Ramos (2013, p. 63), para quem o pensador latino americano, e podemos dizer que também os educadores, vivem uma constante tensão entre o real e o ideal, o ser e o dever ser.

Gadamer segue as pegadas de Husserl e Heidegger no que se refere à ênfase no mundo da vida cotidiana e ao retorno às coisas mesmas. Vale ressaltar que para Heidegger (2005, p. 65), “deixar e fazer ver por si mesmo aquilo que se mostra, tal como se mostra a partir de si mesmo” é o sentido formal da pesquisa que traz o nome de fenomenologia. Seguindo essa trilha, a hermenêutica filosófica de Gadamer se propõe a compreender o que na tradição ficou escondido ou soterrado sob os escombros das vivências e da distância temporal, num vivo e constante convite ao retorno às coisas mesmas, na circularidade dos horizontes do intérprete e do texto (a coisa). Para Rohden (2013, p. 61), essa circularidade consiste no retorno reflexivo e contínuo ao projeto prévio de compreensão, a partir da relação que se estabelece com a coisa projetada, que deve ser compreendida. Com isso, se entende por que o olhar sobre a coisa mesma é a tarefa primeira, constante e última da hermenêutica, pois a caminhada fenomenológica inicia na coisa projetada (antecipada no projeto de compreensão), continua se processando a partir das mediações entre o projeto e a coisa, e termina quando se encontra a verdadeira possibilidade ou as verdadeiras possibilidades de interpretação a partir da convalidação do projeto na coisa. Acontece assim um diálogo em que o intérprete põe em discussão seus pré-juízos – os juízos prévios que ele tinha sobre a coisa antes de conhecê-la –, tendo, desse modo, ampliando seu

horizonte de compreensão através da abertura efetivada. Não apenas o intérprete saiu diferente desse processo, observa Rohden (2013, p. 61), mas também a coisa mesma que, por ter suportado um olhar diferente, ganhou outra possibilidade (verdadeira) de ser compreendida e se tornou uma nova e diferente unidade de sentido, em um horizonte mais amplo. A educação precisa desse movimento de contínuo processo de reflexão, de abertura, de retorno à coisa mesma, de diálogo, de repensar o seu projeto e confrontá-lo com a realidade. Justamente por isso é que podemos afirmar que a hermenêutica tem uma importante contribuição a dar à Educação, porque oportuniza esta a se lembrar constantemente de aspectos importantes dos quais parece que anda esquecida. Talvez a hermenêutica ajude a buscar o que há de mais essencial no fazer educacional, que acabou meio esquecido/encoberto em meio a uma enxurrada de discursos e interesses diversos que atravessam os debates políticos e acadêmicos do campo educacional: o fato fundamental de que os educandos são sujeitos de saberes que precisam ser reconhecidos enquanto tal no processo educacional.

De forma alguma queremos negar a importância dos saberes sistematizados, pois, tão importante quanto dar voz a alteridade silenciada, ou simplesmente esquecida, é também muni-la de tais saberes, pois para atuar em sociedade nossos educandos e educandas necessitam se colocar a altura de certas competências, tanto a nível de saber quanto a nível de fazer (dialogar, expor pontos de vista, defender ideias e direitos, cooperar etc.). A compreensão do outro e do contexto educacional, bem como da ampliação de horizontes passa pelo diálogo com a alteridade. A hermenêutica gadameriana nos ajuda a compreender a possibilidade da existência enquanto abertura compreensivo-interpretativa do horizonte no qual se encontra o diálogo, superando o encobrimento no qual todos já nos encontramos, enquanto seres históricos, com nossos preconceitos herdados na e da tradição. Para Gadamer (2002, p. 173), a linguagem é o que distingue o ser humano dos demais animais. E a linguagem, dirá ele, também, só é possível como diálogo. É pelo diálogo que podemos alcançar a construção de um entendimento do mundo comum e de nosso lugar nele.

Com base nesses apontamentos, podemos inferir que só onde há o verdadeiro diálogo é possível pensar em uma formação que conduza à vida cidadã. Sem diálogo, não é possível criar esse espaço comum onde a autonomia do educando pode aflorar. Logo, o diálogo é condição sine qua non para o exercício da vida cidadã.

Em Gadamer a hermenêutica ganha a caracterização de filosófica e está intrinsecamente ligada à existência com tudo o que essa tem de possibilidades, não restringindo-se a letra do texto sacro e nem jurídico, nem literário, nem filosófico. Assim, afirma o filósofo hermeneuta: O problema hermenêutico alcançou sua radicalização filosófica quando as ideias de Dilthey (e Kierkegaard)

passaram a fundamentar a filosofia existencial. Foi quando Heidegger formulou o conceito de uma “hermenêutica da facticidade”, impondo – em contraposição à ontologia fenomenológica da essência, de Husserl – a tarefa paradoxal de interpretar a dimensão “imemorial” (Schelling) da “existência” e inclusive a própria existência como “compreensão” e “interpretação”, ou seja, como um projetar-se para possibilidades de si próprio. Nesse momento, alcançou-se um ponto no qual o caráter instrumentalista do método, presente no fenômeno hermenêutico, teve de reverter-se à dimensão ontológica. “Compreender” não significa mais um comportamento do pensamento humano dentre outros que se pode disciplinar metodologicamente, conformando assim a um procedimento científico, mas perfaz a mobilidade de fundo da existência humana (Gadamer, 2002, p. 125).

Nesse sentido, a hermenêutica filosófica tem como característica fundante o fato de ser crítica do método da ciência moderna por ser intrumentalizador e objetivador, o que acaba por partir de pressupostos que já na sua origem estão engessados, porque busca validar uma hipótese somente a partir dos seus aspectos empíricos.

O diálogo é uma exigência nas práticas que pretendem ser libertadoras e que levam a sério o princípio da autonomia do educando. Contudo, há que se considerar que não pode haver diálogo onde impera o autoritarismo e a imposição. Não se está querendo defender, no entanto, que a relação pedagógica, que se pretende dialógica, tenha que abrir mão da autoridade necessária nas relações educativas. O que se está querendo defender é que a autoridade do educador precisa ser exercida segundo um viés dialógico, isto é, no respeito mútuo, sem confusão de papéis, mas na busca da compreensão e da criação de um espaço comum em que os horizontes do educador e do educando interagem e se relacionam interpessoalmente, isto é, no respeito à alteridade. Freire (2005, p. 70) afirma:

Como professor, se minha opção é progressista e venho sendo coerente com ela, se não me posso permitir a ingenuidade de pensar-me igual ao educando, de desconhecer a especificidade da tarefa do professor, não posso, por outro lado, negar que o meu papel fundamental é contribuir positivamente para que o educando vá sendo o artífice de sua formação com a ajuda necessária do educador. Se trabalho com crianças, devo estar atento à difícil passagem ou caminhada da heteronomia a autonomia, atento à responsabilidade de minha presença que tanto pode ser auxiliadora como pode virar perturbadora da busca inquieta dos educandos; se trabalho com jovens ou adultos, não menos atento devo estar com relação a que o meu trabalho possa significar como estímulo ou não à ruptura necessária com algo defeituosamente assentado e à espera de superação. Primordialmente, minha posição tem de ser a de respeito à pessoa que queira mudar ou que recuse mudar.

Nota-se, em Freire, que o respeito pela autonomia do educando não é sinônimo de negação da autoridade do educador, mas sim respeito mútuo. Importa na ação educativa que o professor tenha consciência do seu papel enquanto educador e, portanto, de quanto pode impactar positiva ou

negativamente, ao contribuir com a formação do educando. É nesse sentido que o diálogo deve ser encarado como fundamental na relação professor aluno. Isso porque a comunhão se dá na compreensão e esta, por sua vez no diálogo, segundo Gadamer:

A verdadeira realidade da comunicação humana é o fato de o diálogo não ser nem a contraposição de um contra a opinião do outro e nem o aditamento ou soma de uma opinião à outra. O diálogo transforma ambos. O êxito de um diálogo dá-se quando já não se pode recair no dissenso que lhe deu origem. Uma solidariedade ética e social só pode acontecer na comunhão de opiniões, que é tão comum que já não é nem minha nem tua opinião, mas uma interpretação comum do mundo. Tudo que é justo e se considera como justiça exige, por sua natureza, essa comunhão que se instala na compreensão recíproca das pessoas (Gadamer, 2002, p. 221).

Ora, para a hermenêutica filosófica, é fundamental o reconhecimento do outro e a abertura para o horizonte do outro, educando, que pode fundir-se ao meu horizonte, enquanto educador. Tal abertura é o que para Gadamer pode criar a solidariedade ética e social, que é justamente quando há a compreensão, mediada pelo diálogo, em que se instaura a comunhão de opiniões, que não significa anulamento de si, mas como salienta o nosso autor, disposição para uma interpretação comum do mundo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Já em Freire temos o diálogo afirmado como sendo muito mais que uma estratégia pedagógica, representando, antes de tudo, o caminho para a humanização de si e dos outros, um critério de verdade, um modelo de racionalidade. A hermenêutica gadameriana, por sua vez, busca explicitar os fundamentos filosóficos do diálogo, nos ajudando a compreender a possibilidade da existência enquanto abertura compreensivo-interpretativa do horizonte no qual se encontra o diálogo, superando o encobrimento no qual todos já nos encontramos, enquanto seres históricos, com nossos preconceitos herdados na e da tradição. Para Gadamer (2002, p. 173), a linguagem é o que distingue o ser humano dos demais animais. Nesse sentido, o diálogo é o que permite ao ser humano a criação de um mundo comum e, portanto, a participação política e social. A partir disso, podemos inferir que só onde há o verdadeiro diálogo, é possível pensar em uma formação que conduza à vida cidadã. Sem diálogo, não é possível criar esse espaço comum onde a autonomia do educando pode aflorar.

REFERÊNCIAS

- HEIDEGGER, Martin. Ser e tempo. Trad. Márcia Sá C. Schuback, 14ª. Ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.
- FREIRE, Paulo. Ação cultural para a liberdade e outros escritos. São Paulo: Paz e Terra, 2001.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, Paulo. A importância do ato de ler: em três artigos que se completam. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1989.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Ed. 31ª., São Paulo: Paz e Terra, 2005, 148 pp.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da Esperança. 13. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- FREIRE, Paulo. Educação como Prática de Liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967
- FLICKINGER, Hans-Georg. Gadamer e a Educação. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- GADAMER, Hans-Georg. Verdade e Método I: Traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Ed. 3ª, Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1999.
- GADAMER, Hans-Georg. Verdade e Método II: Traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2002.
- ROHDEN, Luiz. A metafísica repensada a partir da tradição fenomenológico hermenêutica. Porto Alegre, RS. Veritas, 01 January 2013, Vol.58(2), pp.308-332. Disponível em . Acesso em: 05 maio. 2024.
- SEIBT, Cezar e SILVA NETO, Francisco Bezerra da. O Diálogo em Gadamer e a Educação para a autonomia. Revista COCAR, Belém, v.10, n.19, p. 287 a 310 – Jan./Jul. 2016.

Capítulo 25



10.37423/251010399

USO DE APP-LEARNING COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA ELABORAÇÃO DE UMA MAQUETE VIRTUAL DE FARMÁCIA DE MANIPULAÇÃO

Edilene Gadelha de Oliveira

Uninassau Fortaleza - unidade Aguanambi

Carla Maria Holanda de Lima Façanha

Uninassau Fortaleza - unidade Aguanambi

Raquel Braga de Almeida

Uninassau Fortaleza - unidade Aguanambi

Rogério Jorge Alves Marques

Uninassau Fortaleza - unidade Aguanambi

Robert de Sousa Bastos

Uninassau Fortaleza - unidade Aguanambi

Victoria Mayara Araújo da Silva

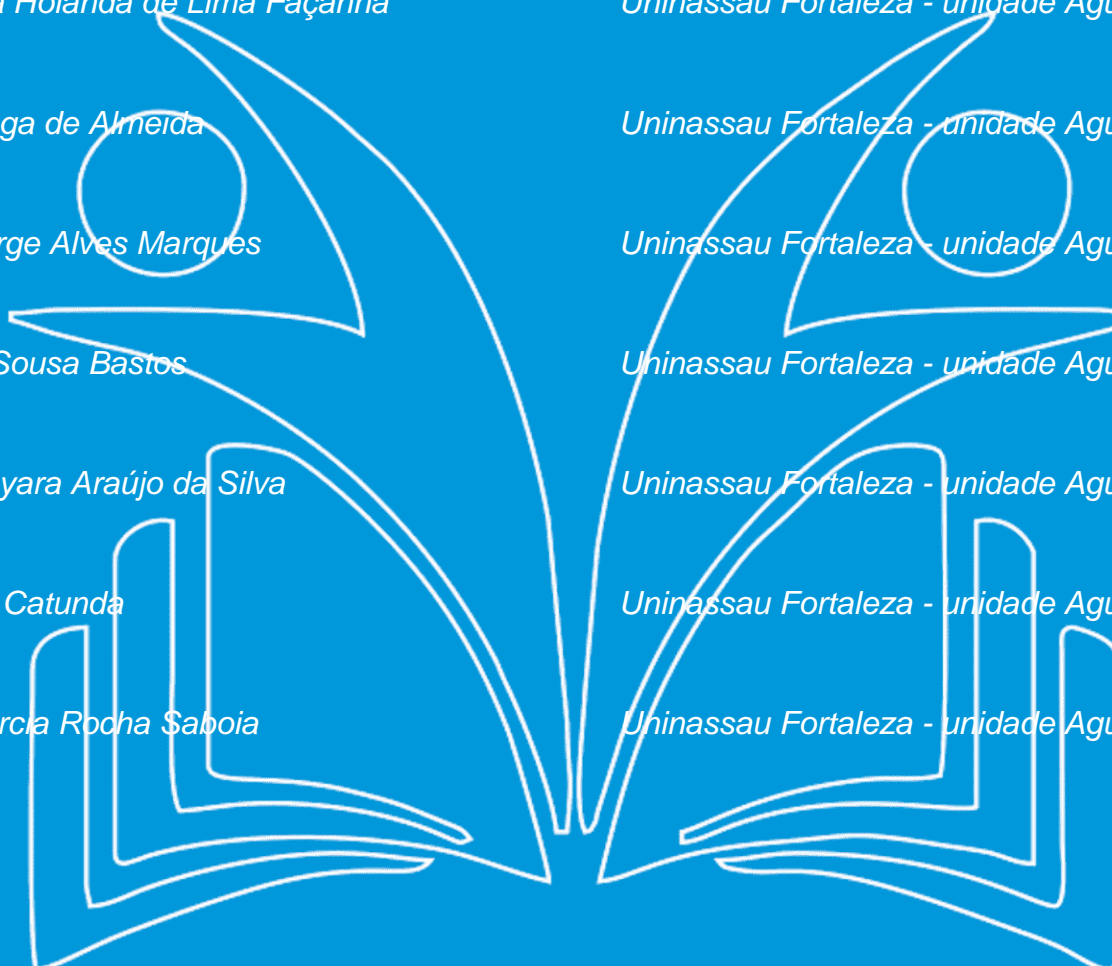
Uninassau Fortaleza - unidade Aguanambi

Maria Júlia Catunda

Uninassau Fortaleza - unidade Aguanambi

Sabrina Kercla Rocha Saboia

Uninassau Fortaleza - unidade Aguanambi



Resumo: A era digital culminou em mudanças sociais e culturais, bem como em uma nova forma de aprendizagem centrada no aluno, o qual atua como um agente ativo na construção do seu conhecimento. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o uso de aplicativos para aprendizagem (App-learning) na elaboração de uma maquete virtual de uma farmácia de manipulação por alunos do curso de Farmácia na disciplina de Fundamentos da Farmacotécnica. A pesquisa de opinião sobre o trabalho foi realizada em um formulário on-line (Google Forms), contendo uma pergunta subjetiva e cinco perguntas de múltipla escolha. Quanto aos resultados da pesquisa, foram utilizados aplicativos como 5D planner, Autocad, Floorplanner, Minecraft e Revit. 52,6% dos alunos avaliaram a metodologia ativa como “muito boa” ou “boa”. 57,9% afirmaram que a principal vantagem do trabalho em forma de maquete 2D ou 3D foi a facilidade na execução do trabalho (26,3%) e otimização do tempo em relação às metodologias tradicionais, por exemplo seminários (31,6%). As principais dificuldades em desenvolver a maquete foram o uso do aplicativo (42,1%) e compreender os aspectos técnicos relacionados ao tema (31,6%). Por último, 63,2% afirmaram que trocariam a metodologia tradicional na forma de seminários pelo desenvolvimento da maquete no formato virtual. Diante disso, pode-se concluir que houve uma boa aceitação do trabalho em formato virtual por parte dos estudantes, embora o uso do aplicativo tenha sido relatado como uma dificuldade para a execução da maquete. Portanto, o App-learning é uma ferramenta pedagógica interessante para estimular os alunos a serem protagonistas do seu processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Aplicativos, Farmácia Virtual, Metodologia ativa, Aprendizagem, Aluno.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico permitiu o surgimento de novas práticas de comunicação e educacionais baseadas no impacto das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (MONTEIRO et al., 2018). As TIC são responsáveis por diversas possibilidades de aprendizagem on-line em ambientes virtuais e novas metodologias no processo de aprendizagem (SANTAELLA, 2010). Neste contexto, a geração C, que compreende pessoas de múltiplos grupos demográficos e diferentes faixas etárias, tem mais acesso à informação e tecnologia, utilizando games on-line e redes sociais, que as gerações Y ou Z (TAPSCOTT, 2010).

Neste cenário de mudanças, as práticas e modelos de ensino educacionais devem ser reformuladas, adequando-se às novas demandas (MONTEIRO et al., 2018). O surgimento de metodologias ativas vem corroborar com esse novo modelo, considerando que o aluno é um agente ativo da sua aprendizagem e o professor, um facilitador desse processo (DIESEL et al., 2017; FREIRE, 1996).

O App-learning é uma ferramenta pedagógica que auxilia o desenvolvimento da autonomia e criatividade de estudantes e professores em um ambiente virtual interativo a partir do uso de aplicativos em sala de aula (DIESEL et al., 2017). Esta metodologia é uma estratégia importante na busca de habilidades cognitivas e comunicativas do aluno contribuindo de forma significativa para o seu desenvolvimento profissional (MONTEIRO et al., 2018).

Os ambientes virtuais vêm sendo importantes aliados no processo ensino-aprendizagem desde a pandemia da COVID-19 até o período atual pós-pandêmico. A possibilidade de utilizar ferramentas digitais torna mais acessível o ensino superior, acelerando uma nova fase de crescimento do ensino internacional a partir de uma flexibilidade de aprendizagem (O'CALLAGHAN, 2020).

A partir da perspectiva inovadora das metodologias ativas, o presente estudo avaliou o uso de aplicativos para aprendizagem (App-learning) na elaboração de uma maquete virtual de uma farmácia de manipulação pelos estudantes. O trabalho consistiu numa exposição da maquete 2D ou 3D, com base nas normativas da RDC nº 67/2007, por grupos de alunos na disciplina de Fundamentos da Farmacotécnica, turno diurno, 5º semestre, do curso de Farmácia na Uninassau Fortaleza - Doroteias.

A disciplina Fundamentos da Farmacotécnica é obrigatória na grade curricular do curso de Farmácia, imprescindível para a formação de profissionais farmacêuticos. Possui uma abordagem sobre a manipulação de medicamentos, baseadas em conceitos físico-químicos que fundamentam a preparação de formas farmacêuticas líquidas, semissólidas e sólidas (ALLEN et al, 2013).

Os alunos avaliaram a metodologia ativa proposta de forma positiva, relatando a otimização do tempo e a facilidade na execução do trabalho em relação às metodologias tradicionais utilizadas, tais como seminários. No entanto, o uso do aplicativo para fazer a maquete virtual foi considerada a principal dificuldade para a execução do trabalho. Portanto, o uso do App-learning como ferramenta pedagógica é importante para o engajamento dos discentes, que atuam como protagonistas do processo de ensino-aprendizagem.

REFERENCIAL TEÓRICO

Atualmente, os dispositivos móveis são recursos didáticos com grande potencial para serem utilizados no processo de ensino-aprendizagem (GOMES et al., 2018). O uso do celular amplia as estratégias de aprendizado e gera benefícios para a prática educacional como a pesquisa rápida, a resolução de problemas e a execução de tarefas bem como a possibilidade de acessar conteúdos em qualquer lugar a qualquer momento (MARÇAL et al., 2005), à luz do conceito de uma educação ubíqua (MONTEIRO et al., 2018).

Os aplicativos podem ser utilizados nos dispositivos móveis para a criação de apresentações em vídeos, produções textuais e formulários. Essas estratégias dependem do planejamento da aula, do conteúdo e da disciplina ministrada a fim de envolver os alunos em um processo de aprendizagem mais efetivo e interativo (GOMES et al., 2018).

A inovação nas práticas educacionais inclui o uso do App-learning, que possibilita a criatividade e o acesso às informações de forma on-line em uma interface voltada aos usuários de smartphones, tablets e notebooks, que podem ser transportados para diferentes lugares a qualquer momento (MONTEIRO et al., 2018). O termo App tem origem inglesa e significa *Application* (aplicativo). Os Apps estão disponíveis em versão gratuita ou comercializada para sistemas operacionais móveis como Android, iOS e Windows Phone (SANTAELLA, 2016).

As tecnologias móveis se destacam cada vez mais nas atividades educacionais devido à colaboração e ao despertar de competências, habilidades pessoais e profissionais (OLIVEIRA, 2017). O uso de aplicativos inseridos na educação ubíqua estimula a leitura e a escrita em ambientes virtuais contribuindo para melhorar a interação entre professor e aluno, bem como a construção de conteúdos flexíveis e criativos, de caráter mais atrativo à nova geração de estudantes (SANTAELLA, 2016; MONTEIRO et al., 2018).

METODOLOGIA

Na elaboração deste trabalho científico, foram utilizados o aplicativo Google Forms para avaliação da metodologia proposta pelos estudantes a partir de uma pesquisa de opinião sobre a construção da maquete virtual 2D ou 3D, bem como um aplicativo de mensagens (Whatsapp) para comunicação entre alunos, monitor e professor.

A atividade consistiu de uma construção de uma farmácia de manipulação de forma on-line, seguindo as normativas da RDC nº 67/2007, que trata sobre as boas práticas de manipulação e sobre aspectos técnicos e estruturais de uma farmácia. Cada grupo composto por 7 a 8 alunos ficou responsável por elaborar uma maquete virtual de uma farmácia de manipulação.

Após a realização do trabalho, foi aplicado um questionário via Google Forms contendo 5 perguntas (Quadro 1) para avaliar a metodologia proposta, o qual foi intitulado “**Percepção do aluno em relação à maquete virtual de uma farmácia de manipulação**” a partir do link: < <https://forms.gle/J29y5hyZPRJupP1R9>>.

Quadro 1 – Perguntas do questionário aplicado aos discentes sobre a avaliação da construção de uma maquete virtual na disciplina de Fundamentos da Farmacotécnica.

Nº	Pergunta do questionário
1	Qual foi o aplicativo utilizado na elaboração da maquete virtual?
2	Como você avalia a metodologia ativa utilizada para fazer a maquete virtual?
3	Qual é a principal vantagem desse tipo de metodologia ativa?
4	Qual foi a principal dificuldade encontrada na execução do trabalho?
5	Você trocaria a metodologia de ensino tradicional (ex: seminários) por esse tipo de ferramenta pedagógica utilizada (uso de aplicativos)?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho em formato on-line proposto aos alunos da disciplina de Fundamentos da Farmacotécnica foi acompanhado pelas monitoras, possibilitando a retirada de dúvidas sobre a metodologia pelos discentes e uma forma de mediação entre o professor e a turma. A disciplina é um componente técnico e curricular obrigatório do curso de Farmácia.

A atividade proposta também foi uma oportunidade de solidificar o aprendizado do conteúdo estudado anteriormente pelas monitoras, bem como uma importante contribuição para a sua formação acadêmica e profissional e o desenvolvimento de competências didáticas (PEIXOTO, 2016;

SANTOS, 2021). Trabalhando com a forma on-line, o professor propicia ao aluno a autonomia no seu processo de aprendizagem, deixando-o como protagonista do seu aprendizado.

Foi aplicado um questionário para avaliar a aceitação e dificuldades encontradas em relação à metodologia ativa utilizada. Dezenove alunos responderam ao questionário no final das apresentações. Quanto aos resultados da pesquisa, os alunos utilizaram os aplicativos 5D planner, Autocad, Floorplanner, Minecraft e Revit para construir a maquete virtual da farmácia de manipulação.

O uso do game Minecraft para a produção da maquete 3D corroborou com o novo conceito de educação interativa, tornando o ambiente de aprendizagem mais flexível, dinâmico e acessível. As ferramentas e recursos tecnológicos diretamente relacionados com a percepção de interatividade em ambientes virtuais de aprendizagem são consideradas “tecnologias interativas”, destacando-se os jogos digitais e os ambientes virtuais tridimensionais (TORI, 2010).

A pesquisa mostrou que a metodologia proposta foi bem aceita pelos alunos (pergunta 2), pois 52,6% avaliou a proposta como “boa” (2 respostas) ou “muito boa” (8 respostas) (Figura 1). Em relação à pergunta 3, 57,9% afirmaram que a principal vantagem do trabalho em forma de maquete 2D ou 3D foi a facilidade na execução do trabalho (26,3%) e otimização do tempo em relação às metodologias tradicionais, por exemplo seminários (31,6%) (Figura 2). As principais dificuldades em desenvolver a maquete foram o uso do aplicativo (42,1%) e compreender os aspectos técnicos relacionados ao tema (31,6%) (Figura 3).

Figura 1 – Respostas referentes à pergunta 2 em relação à avaliação da proposta da maquete virtual de uma farmácia de manipulação.

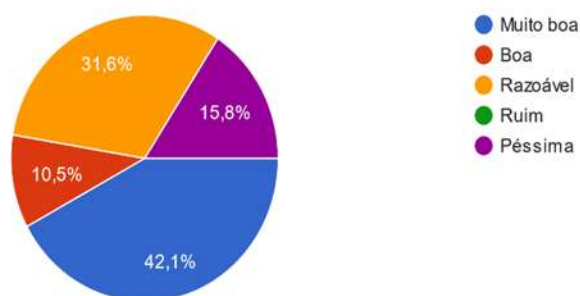


Figura 2 – Respostas referentes à pergunta 3 em relação à principal vantagem da proposta da maquete virtual de uma farmácia de manipulação.

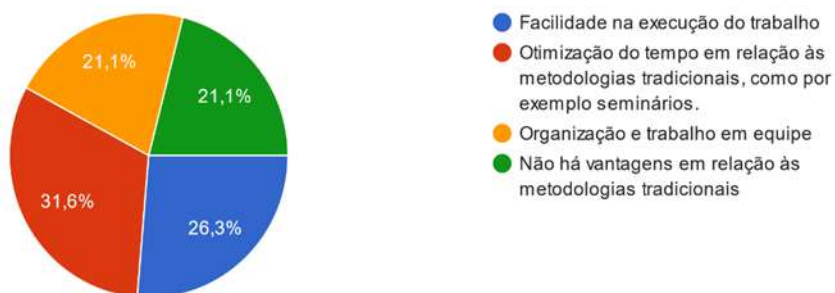


Figura 3 – Respostas referentes à pergunta 4 em relação à principal dificuldade da proposta da maquete virtual de uma farmácia de manipulação.



Por último, 63,2% afirmaram que trocariam a metodologia tradicional na forma de seminários pelo desenvolvimento da maquete no formato virtual enquanto que 36,8% dos entrevistados optariam pela metodologia convencional. Sabe-se que uma nova forma de ensinar não é simples de ser efetivada, sendo necessária a ressignificação da prática docente, deslocando a perspectiva do docente para o estudante (DIESEL et al., 2017; FREIRE, 1996).

A aprendizagem ativa é uma ferramenta pedagógica muito eficaz quando comparada a métodos tradicionais como aula expositiva devido ao maior volume de conteúdo, maior retenção da informação e satisfação no processo (BARBOSA; MOURA, 2013). A busca por novas metodologias ativas foca na interação entre professor e aluno, na postura crítica e autônoma dos discentes a fim de promover a sua aprendizagem (DIESEL et al., 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O App-learning destacou-se como uma nova ferramenta pedagógica importante para avaliar a compreensão dos alunos quanto às normativas relacionadas à farmácia de manipulação de forma criativa, dinâmica e flexível. No entanto, os alunos possuem dificuldades quanto ao uso de aplicativos em sala de aula. A discussão em grupo, via aplicativo de mensagens, auxiliou na realização da atividade acadêmica proposta aos discentes em um ambiente interativo entre o estudante, o monitor e o professor, no qual o discente se tornou um protagonista do seu processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALLEN JR, L.V., POPOVICH, N.G., ANSEL, H.C. Farmacotécnica: formas farmacêuticas e sistemas de liberação de fármacos. 9. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

BARBOSA, E.F.; MOURA, D.G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.

DIESEL, ALINE; BALDEZ, A.L.S.; MARTINS, S.N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Revista Thema, v.14, n.1, p. 268-288, 2017.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa. 25ª ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1996. 54p.

GOMES, M.G.S.; MERCADO, L.P.L. Estratégias Didáticas: celular na prática pedagógica. Revista de Tecnologias na Educação, v.27, n.27, p. 1-10, 2018.

MARÇAL, E.; ANDRADE, R; RIOS, R. Aprendizagem utilizando dispositivos móveis com sistemas de realidade virtual. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2005.

MONTEIRO, J.C.S.; RODRIGUES, S.F.N.; MENDES, E.R.; DA SILVA, A.C.B. Sociedade da aprendizagem: da ubiquidade aos novos paradigmas do app-learning. Revista Tecnologias na Educação, v. 27, n. 27, p. 1-13, nov. 2018.

O'CALLAGHAN, R. Pós-covid 19: será online o futuro da educação? Porto Business School. Universidade de Porto. Disponível em: <<https://www.pbs.up.pt/pt/artigos-e-eventos/artigos/pos-covid-19-sera-online-o-futuro-da-educacao/>> Acesso em: 09 jul. 2020.

OLIVEIRA, C.A. Aprendizagem com mobilidade e ensino de matemática: evidências da utilização na formação inicial do pedagogo. Laplage em Revista (Sorocaba), v. 3, n. 3, p.261-273, set.- dez. 2017. <https://doi.org/10.24115/S2446-6220201733355p.261-273>

PEIXOTO, A.G. O uso de metodologias ativas como ferramenta de potencialização da aprendizagem de diagramas de caso de uso. Periódico Científico Outras Palavras, v. 12, n.2, p. 35-50, 2016.

SANTAELLA, L. Aprendizagem ubíqua substitui a educação formal? Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP, v. 2, n. 1, 2010.

_____. App-learning e a imaginação criativa a serviço da educação. In: COUTO, Edvaldo; PORTO, C; SANTOS, E. (Org.). App-learning: experiências de pesquisa e formação. Salvador: EDUFBA, 2016. 252 p.

SANTOS, F. DOS; GONZAGA, J. DE M.; LISBOA, M. G. DA C; LAURENTINO, D. N. DE A. A importância do programa de monitoria: contribuição para formação acadêmica. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 9, p. 87259–87266, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n9-066>

TAPSCOTT, D. A hora da geração digital: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010 – novembro/2018.

TORI, R. A presença das tecnologias interativas na educação. Revista de Computação e Tecnologia (ReCeT), v.2, n.1, p.4-16, 2010.

Capítulo 26



10.37423/251010400

BRINCAR COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO DA CRIANÇA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Priscila Santana Dalbó

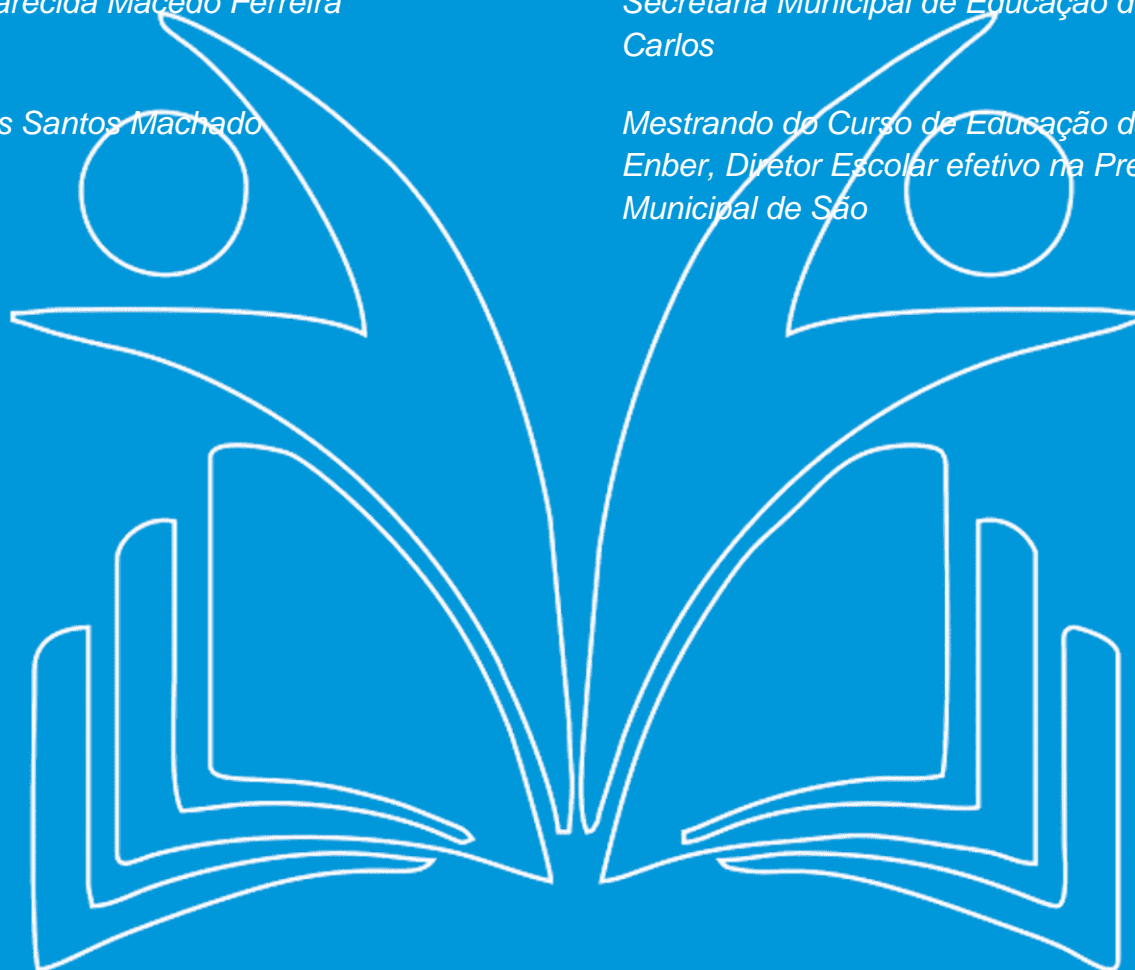
*Secretaria Municipal de Educação de São
Carlos*

Renata Aparecida Macedo Ferreira

*Secretaria Municipal de Educação de São
Carlos*

Everton dos Santos Machado

*Mestrando do Curso de Educação da INY
Enber, Diretor Escolar efetivo na Prefeitura
Municipal de São*



INTRODUÇÃO

No universo da educação infantil, o ato de brincar transcende a mera diversão, assumindo um papel fundamental no desenvolvimento integral da criança. Reconhecido como uma ferramenta pedagógica poderosa, o brincar estimula a imaginação, as habilidades sociais, o desenvolvimento cognitivo e emocional, além de ser um direito assegurado às crianças.

Considerando a importância do brincar para o desenvolvimento infantil, é essencial compreender os mecanismos pelos quais ele contribui não apenas para o crescimento individual, mas também para a formação de aprendizagens significativas na infância.

Este artigo abordará diversos aspectos relacionados ao brincar no contexto educacional, começando pelos seus aspectos históricos, o papel que desempenha no desenvolvimento cognitivo e emocional, até sua influência direta na aprendizagem. Adicionalmente, serão discutidas a formação de professores capacitados para utilizar o brincar como ferramenta pedagógica, as políticas educacionais que garantem o direito de brincar e como um ambiente educativo rico em oportunidades de brincadeira favorece a educação infantil. O objetivo é enfatizar a importância das brincadeiras na educação infantil e como elas podem ser estrategicamente aplicadas para promover um desenvolvimento completo e harmonioso.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Para a elaboração deste artigo científico, foi adotada uma abordagem metodológica baseada na análise crítica e na revisão sistemática da literatura existente sobre o tema. Foram selecionados e revisados artigos acadêmicos, livros e outros referenciais bibliográficos pertinentes, abrangendo publicações recentes e relevantes para a temática em questão. A seleção das fontes considerou critérios de relevância, qualidade e atualidade, assegurando a inclusão de estudos revisados por pares e fontes acadêmicas reconhecidas.

REFERENCIAL TEÓRICO

O brincar é reconhecido como uma forma crucial de comunicação, permitindo que a criança reproduza seu cotidiano e desenvolva habilidades essenciais. Este ato não se limita apenas à diversão, mas como um processo complexo que facilita a aprendizagem, estimulando a reflexão, a autonomia e a criatividade. Estabelece-se, assim, uma conexão profunda entre o brincar e o aprendizado.

A importância do brincar transcende a mera atividade lúdica, abrangendo o desenvolvimento integral do ser humano nos aspectos físico, social, cultural, afetivo, emocional e cognitivo. Oliveira (2000) reforça que o brincar é uma das formas mais complexas de comunicação da criança com ela mesma e com o mundo. Através do brincar, a criança desenvolve capacidades importantes como atenção, memória, imitação e imaginação, além de promover o desenvolvimento de áreas da personalidade como afetividade, motricidade, inteligência, sociabilidade e criatividade. Vygotsky (1998), enfatiza que o indivíduo se constitui nas relações com os outros por meio de atividades humanas mediadas por ferramentas técnicas e semióticas. Dentro dessa perspectiva, a brincadeira infantil é vista como um meio privilegiado de análise do processo de constituição do sujeito, ultrapassando a visão tradicional de uma atividade meramente instintiva. Assim, pode-se considerar que o brincar permite que a criança atue simbolicamente em diversas situações humanas, reelaborando sentimentos, conhecimentos, significados e atitudes. Zanluchi (2005) argumenta que a criança, ao brincar, prepara-se para a vida, tendo contato com o mundo físico e social e compreendendo o funcionamento das coisas. Portanto, o brincar é fundamental para o desenvolvimento infantil, pois permite à criança transformar e produzir novos significados. Quando estimulada, a criança rompe com a relação de subordinação ao objeto, atribuindo-lhe novo significado e expressando seu caráter ativo no curso de seu próprio desenvolvimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Declaração Universal dos Direitos da Criança, aprovada pela ONU em 1959, estabelece o direito de brincar como fundamental, um direito que é também reconhecido pela Constituição Federal e pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) no Brasil, contudo, é importante enfatizar as mudanças históricas do brincar. Adicionalmente, o Brasil possui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil que enfatizam a importância de integrar o brincar no currículo educacional. Estas diretrizes são fundamentais para garantir que as práticas pedagógicas nas escolas de Educação Infantil promovam o desenvolvimento integral das crianças através de atividades lúdicas. O currículo deve contemplar interações, brincadeiras, diferentes linguagens e formas de expressão, além de promover o cuidado pessoal, a saúde e o bem-estar dos pequenos.

Além disso, Albuquerque et. Al (2020) cita que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018 estabelece que a educação infantil deve proporcionar estratégias e ações para que as crianças possam observar, investigar e explorar o ambiente, manejar objetos e brinquedos, e criar suposições para confirmar suas curiosidades, garantindo assim uma formação rica e diversificada.

Historicamente, a forma como as crianças brincam tem evoluído significativamente, refletindo as mudanças sociais, culturais e tecnológicas de cada época. Nos anos 60 e 70, as brincadeiras eram predominantemente simples e manuais, muitas vezes criadas a partir de objetos encontrados no próprio ambiente doméstico ou na natureza. Martin (2016) destaca que neste período, a criatividade era estimulada pela falta de recursos tecnológicos, e qualquer situação, até mesmo um dia chuvoso, transformava-se em oportunidade para brincar. Com a chegada dos anos 80 e 90, observou-se uma gradual introdução de eletrônicos nas atividades lúdicas. Brinquedos e jogos eletrônicos começaram a fazer parte do cotidiano das crianças, marcando o início de uma era mais digitalizada. Essa transição não eliminou as brincadeiras tradicionais, mas introduziu uma nova dimensão ao universo lúdico infantil. Já Woffindin (2024) complementa que, atualmente, a brincadeira infantil incorpora avançadas tecnologias, com brinquedos que interagem de maneira complexa e jogos que simulam realidades virtuais, refletindo a naturalidade com que as novas gerações interagem com a tecnologia. Essas mudanças não apenas alteraram os tipos de brinquedos e jogos disponíveis, mas também modificaram a forma como as crianças percebem e interagem com o mundo ao seu redor, por isso, Woffindin (2024) enfatiza que, junto com as oportunidades que a tecnologia traz para o desenvolvimento infantil, surgem também, desafios significativos, como, tempo excessivo de tela, consumo passivo de mídia e preocupações sobre o impacto das mídias sociais na saúde mental, trazendo assim, a necessidade de maior engajamento e estabelecimento de diretrizes claras para o uso saudável da tecnologia.

Considerando que, a aprendizagem ocorra de forma mais significativa quando a criança tem a liberdade de explorar e interagir com o ambiente ao seu redor, seja em casa ou na escola e que o brincar fora da escola motiva as crianças a explorarem o mundo ao seu redor, enquanto na escola, assegura que as experiências adquiridas externamente sejam integradas e expandidas em um contexto educacional, o brincar se torna uma ponte entre o conhecimento espontâneo e o acadêmico, facilitando a transição e a aplicação prática do aprendizado. Assim, o brincar não apenas facilita a aquisição de conhecimento acadêmico, mas também, é essencial para criar conexões com o mundo ao seu redor, e também, na exploração cultural que nutre a empatia e amplia as visões do mundo.

Para tanto, vale ressaltar a importância da formação do educador para utilização do brincar de forma efetiva e integrada ao cotidiano escolar, especialmente na etapa de educação infantil, pois segundo Florinda (2022) o brincar é capaz de desenvolver a aprendizagem com sentido e significado. Pode-se destacar alguns desafios na formação docente que incluem a superação de uma visão tradicional de ensino que valoriza a reprodução do conhecimento em detrimento de uma abordagem mais crítica e

reflexiva, além de romper com estruturas curriculares formalistas e inflexíveis para permitir que o futuro professor construa uma visão crítica dos processos educacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste artigo, exploramos o universo do brincar na educação infantil, destacando sua relevância não apenas para o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças, mas também como uma prática pedagógica fundamental que permita a formação integral do ser. Através do histórico cultural do brincar, e o papel essencial das políticas educacionais e formação de professores, enfatizamos a importância de integrar o brincar como estratégia pedagógica e direito fundamental da criança, evidenciando os benefícios que este proporciona para a aprendizagem e o desenvolvimento humano.

A necessidade de reconhecer e promover o brincar como elemento central na educação de crianças ressoa como um chamado para educadores, pais e responsáveis, assim como para as políticas educacionais, para assegurar que esse direito seja garantido e fomentado nas atividades educacionais cotidianas. O compromisso com práticas que valorizem as experiências lúdicas e criativas no contexto educacional não apenas honra os direitos das crianças, mas também prepara o terreno para uma sociedade mais consciente, criativa e emocionalmente saudável, abrindo caminhos para futuras investigações e aprimoramentos nas estratégias pedagógicas que colocam o brincar no coração da educação infantil.

Palavras-chave: Educação infantil, Brincar, Desenvolvimento integral, Ferramenta pedagógica, Aprendizagem

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, G. F. O; ALMEIDA, I. N. S; CARVALHO, V. D. R. A concepção do brincar na base nacional comum curricular. Revista Multidebates, v.4, n.2 Palmas-TO, 2020.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394. 1996. Brasília: Diário Oficial da União, 1996.

BRASIL. Referencial curricular nacional para a educação infantil. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, v. 1, 1998.

BRASIL. Lei n. 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Brasília, v. 1, 2006.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Para a Educação Infantil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC, 2010.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. 2018.

FLORINDA, R. C. P. A importância do brincar na educação infantil consoante com a base nacional comum curricular. 2022.

MARTIN, M. C. The state of play: historical perspectives, International Journal of Play, 5:3, 329-339. 2016.

OLIVEIRA, Vera Barros de (org). O brincar e a criança do nascimento aos seis anos. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

VYGOTSKY, L.S . A formação social da mente. São Paulo: Martins fontes, 1998.

WOFFINDIN, L. The Impact of Technology on Modern Child Development, 2024.

ZANLUCHI, F. B. O brincar e o criar: as relações entre atividade lúdica, desenvolvimento da criatividade e Educação. 2005.

Capítulo 27



10.37423/251010406

PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO A PARTIR DE RESÍDUOS VEGETAIS E ESTERCO PARA A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL EM ESCOLA RURAL

Fabricio Pereira Almeida

CETI Família Agrícola Vale do Gurgueia

Ana Vitória Guarino Calixto

CETI Família Agrícola Vale do Gurgueia

Eliezer Alencar Sousa

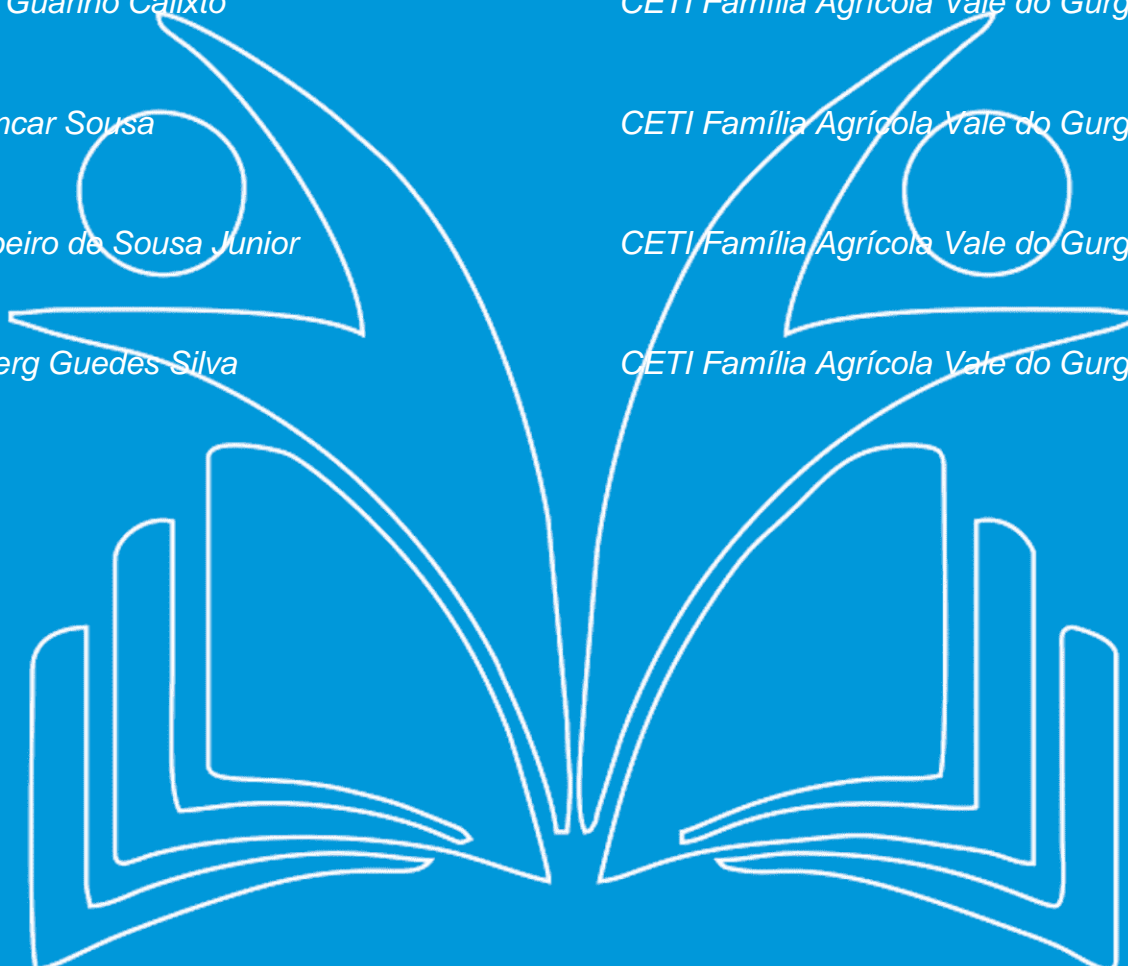
CETI Família Agrícola Vale do Gurgueia

Erminio Ribeiro de Sousa Junior

CETI Família Agrícola Vale do Gurgueia

Kayllean Berg Guedes Silva

CETI Família Agrícola Vale do Gurgueia



Resumo: O projeto teve como objetivo produzir composto orgânico a partir de resíduos vegetais (folhas de cajueiro, folhas e cascas de banana, leucena, capim) e esterco disponíveis na escola do campo Centro de Ensino em Tempo Integral Família Agrícola Vale do Gurgueia, visando a sustentabilidade e a redução do uso de adubos químicos. A metodologia incluiu coleta, trituração, estratificação de materiais ricos em carbono e nitrogênio, e monitoramento semanal de umidade e temperatura. Em 120 dias, foram produzidos 1,5 m³ de composto orgânico, de textura fina e livre de contaminações visíveis. Análises de solo sob a composteira, realizadas após 7 meses, indicaram melhoria significativa na fertilidade, com Capacidade de Troca Catiônica Efetiva (CTC) de 3,88 cmol_cdm⁻³ e teores elevados de cálcio, magnésio e potássio, classificando o solo como eutrófico e não álico. O composto se mostrou eficaz, reduzindo a necessidade de esterco em 50% e eliminando o uso de adubos químicos em cultivos de hortaliças como coentro, que atingiram a colheita em 30 dias. Os resultados reforçam a viabilidade técnica e econômica da compostagem como prática agroecológica, promovendo a sustentabilidade, a economia local e a disseminação de conhecimento entre os alunos.

Palavras-chave: Compostagem; Adubo orgânico; Sustentabilidade; Agroecologia; Resíduos vegetais.

1. INTRODUÇÃO

A busca por práticas agrícolas que conciliem produtividade com conservação ambiental e econômica tem impulsionado a adoção da agroecologia, especialmente em escolas rurais como o CETI Família Agrícola, que aplica a Pedagogia da Alternância. A adubação eficiente é crucial para os cultivos da escola (horta, frutíferas), mas a dependência de esterco e, em alguns casos, a necessidade de compra de adubos químicos representam desafios. Nesse contexto, a produção de composto orgânico surge como uma alternativa sustentável, reduzindo o uso de produtos químicos e industrializados, além de servir como material didático para diversas disciplinas, como Biologia e Agroecologia.

A compostagem vegetal é uma técnica agrícola baseada na decomposição espontânea de materiais orgânicos, que gera fertilizantes orgânicos. É definida como um processo biológico de transformação de matéria orgânica em composto orgânico estável, humificado e rico em nutrientes. Sua matéria-prima pode ser obtida facilmente no ambiente. O uso de resíduos locais, como folhas de cajueiro, folhas e cascas de banana, leucena, capim e esterco, é objeto de estudo por seu potencial para melhorar a qualidade do composto e estabelecer uma relação carbono/nitrogênio (C/N) adequada para a decomposição.

A leucena (*Leucaena leucocephala*) é uma leguminosa rústica e produtiva, reconhecida por sua elevada capacidade de fixar nitrogênio, um elemento essencial para o composto. A palhada do capim, além de ser fonte de carbono e nitrogênio, facilita a aeração da compostagem. As folhas e cascas de banana são ricas em nutrientes como potássio e cálcio, e sua inclusão pode aumentar a atividade microbiana, promovendo um composto mais nutritivo e estável. Por fim, o esterco é uma fonte de matéria orgânica vegetal e de microrganismos que são fundamentais no processo de decomposição.

A integração desses materiais na Escola Família Agrícola Vale do Gurgueia promove a sustentabilidade e a economia local, pois utiliza resíduos disponíveis na própria escola em quantidades satisfatórias, reduzindo a necessidade de adquirir insumos externos. Dessa forma, o presente trabalho relata a experiência e os resultados da produção de composto orgânico utilizando esses resíduos vegetais e esterco como uma prática agroecológica eficaz para enriquecer o solo e promover a agricultura sustentável.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. LOCALIZAÇÃO E CONTEXTO

O projeto foi desenvolvido na Escola Família Agrícola Vale do Gurgueia, localizada na zona rural de Cristino Castro, Piauí, Brasil, em uma região de clima tropical semiárido.

2.2. PREPARAÇÃO E CONSTRUÇÃO DAS COMPOSTEIRAS

Foram construídas duas composteiras: uma em leira (1,5 m x 3 m x 1 m) e outra em buraco (1,5 m de largura x 1 m de profundidade x 3 m de comprimento), utilizando materiais locais. No entanto, a composteira em buraco apresentou problemas devido ao excesso de chuvas e à natureza arenosa do solo, o que levou ao aterramento do composto, exigindo ajustes na drenagem.

2.3. PROCESSO DE COMPOSTAGEM

Os materiais utilizados foram: folhas de cajueiro, folhas e cascas de banana, leucena, capim e esterco, todos coletados na escola.

1. **Coleta e Fragmentação:** Os resíduos foram coletados e triturados manualmente para acelerar a decomposição.
2. **Estratificação:** As camadas foram alternadas entre materiais ricos em nitrogênio (materiais verdes, como leucena, folhas frescas e esterco) e materiais ricos em carbono (materiais secos, como palhada de capim e folhas secas), buscando manter a relação C/N ideal. Uma proporção de 60-70% de carbono e 30-40% de nitrogênio foi almejada.
3. **Monitoramento e Manejo:** O processo incluiu o revolvimento semanal e o controle de umidade (mantendo o material úmido, mas não encharcado). A temperatura foi monitorada utilizando o método do vergalhão: a incapacidade de segurar a barra indicava temperaturas acima de 60 °C e o momento ideal para o revolvimento. A decomposição e a presença de organismos decompositores (minhocas, diplópodes) foram avaliadas quinzenalmente.

2.4. APLICAÇÃO E ANÁLISE

O composto, maturado após 90-120 dias, foi utilizado em canteiros de hortaliças. Após 7 meses de produção, amostras de solo sob a composteira foram coletadas e analisadas no Laboratório de Análises de Solos do CPCE/UFPI para avaliar a fertilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. PRODUÇÃO E QUALIDADE DO COMPOSTO

O ciclo de compostagem resultou na produção de 1,5 m³ de adubo orgânico em 4 meses (120 dias). O composto final apresentou textura fina e ausência de contaminações visíveis. Verificou-se uma boa velocidade de decomposição, acelerada pela presença de macrofauna como insetos, diplópodes e minhocas. O tempo de maturação de 90-120 dias mostrou-se ideal, embora fatores ambientais possam reduzir o ciclo para 90 dias.

3.2. ANÁLISE DA FERTILIDADE DO SOLO

A análise de solo sob a composteira demonstrou uma melhoria na fertilidade química do solo.

- **Capacidade de Troca Catiônica Efetiva (CTC):** Foi de 3,88 cmol_cdm⁻³ na camada 0-20 cm.
- **Nutrientes:** Foram encontrados teores elevados de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K).
- **Classificação:** O solo foi classificado como **eutrófico** (rico em nutrientes) e **não álico** (menor restrição para o crescimento de plantas), com base no índice de saturação por bases e no índice de Saturação de Alumínio, respectivamente.

Observou-se, no entanto, que a quantidade de fósforo no solo estava abaixo do recomendável para plantas. Sugere-se a correção dessa deficiência pela adição de cinzas de queima de matéria vegetal (exceto de churrasqueira).

3.3. EFICÁCIA AGRONÔMICA E IMPACTO

A aplicação do composto orgânico resultou em significativa eficácia agronômica. O uso do composto:

- Reduziu a necessidade de esterco em 50%.
- Eliminou 100% do uso de adubos químicos em cultivos de hortaliças.
- Atingiu a colheita de coentro em 30 dias sob irrigação e tratamento adequados.
- Melhorou a fertilidade do solo, que se mostrou produtivo para o consumo de hortaliças.

Os resultados demonstram o impacto educacional e socioambiental do projeto. Alunos internalizaram as práticas sustentáveis e replicaram a técnica em suas propriedades, disseminando o conhecimento e valorizando os resíduos orgânicos. O projeto promoveu a sustentabilidade ambiental, a economia na aquisição de adubos e a valorização de resíduos antes descartados.

4. CONCLUSÃO

A produção de composto orgânico a partir de resíduos locais na Escola Família Agrícola Vale do Gurgueia demonstrou ser uma prática agroecológica eficaz, viável técnica e economicamente, para a gestão sustentável de resíduos e a melhoria da fertilidade do solo.

O composto orgânico de alta qualidade produzido em 120 dias resultou em solos eutróficos e não álicos, reduzindo em 100% a dependência de fertilizantes químicos em cultivos de hortaliças. O projeto cumpriu seu objetivo, consolidando um modelo replicável de agricultura sustentável, alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (ODS 2 - Fome Zero e ODS 12 - Consumo Responsável) e reforçando o papel da educação ambiental na transformação socioambiental.

REFERÊNCIAS

- Borges, W. L. (2018). Compostagem Orgânica. Embrapa, Repositório de Informação Tecnológica da Embrapa.
- Favoretti, V. et al. (2020). O ensino de Ecologia: uma análise de sua abordagem em escolas de Ensino Médio. *ACTIO*, v. 5, n. 1.
- Oliveira, L. M., Costa, F. S., & Lima, A. M. (2020). Potencial agrônômico da compostagem de resíduos de banana. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 15(3).
- ONU. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Nações Unidas, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/ods>. Acesso em: 2 jun. 2025.
- Paulo, P. R., & Santos, L. M. (2017). Manual de Compostagem. Editora Terra.
- Silva, A. B., & Lima, R. S. (2019). Princípios da compostagem e relação C/N.
- Silva, J. R., Santos, M. A., & Oliveira, R. B. (2018). Uso de resíduos vegetais na compostagem: uma revisão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 42, e016007.

Capítulo 28



10.37423/251010410

AVALIAÇÃO DA NORMA REGULAMENTADORA Nº 1 POR ATORES SOCIAIS: SINDICATOS, PROFISSIONAIS EM SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO E AGENTES PÚBLICOS

SARAH PATRICIA DE OLIVEIRA RIOS

*UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE
SANTANA*

ANASTÁCIO PINTO GONÇALVES FILHO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA



Resumo: Objetivos - apresentar como os atores sociais (AS) - representantes sindicais (laboral e patronal), de profissionais em segurança e saúde do trabalho (SST) e governamentais - avaliam a norma regulamentadora nº1 (NR1); identificar demandas desses atores. Método - realizaram-se 27 entrevistas com AS (sendo 13 representantes sindicais do setor alimentício com base sindical nas duas maiores cidades baianas), que foram gravadas (sob autorização), transcritas, segmentadas e codificadas. Para a transcrição dos áudios, utilizou-se a versão gratuita do TurboScribe. Agruparam-se as representações sob os códigos 1L, 1P, 1E, 2G, 3G, 4G (1-sindicatos, associações; G-instituições governamentais). Resultados: A avaliação da NR1 como necessária e importante foi majoritária sob ponderações comuns (todos os grupos) e próprias (por grupo). Ponderações comuns: aproximar a teoria (texto da NR1) à prática (empresarial, laboral e governamental); o tratamento diferenciado dado às micro e pequenas empresas (MPE) acerca da gestão de riscos ocupacionais, considerando que todas os ambientes apresentam seus riscos; a flexibilidade da NR1 favorece às empresas. Ponderações Próprias: (a) flexibilidade da NR1 - dificulta a ação do agente público (4G), favorece a integração com outros programas de SST ou o uso de outras ferramentas de gestão em SST (2G); (b) rigidez da NR1 – focada na fiscalização com relação à cobrança dos órgãos governamentais (1P); (c) NR1 e o Sistema Único de Saúde-SUS (3G). Identificaram-se demandas como capacitações em SST, suporte técnico-financeiro às MPE, promoção e ampliação do debate sobre o gerenciamento de riscos ocupacionais nas MPE, ampliação e fortalecimento do diálogo social. Contribuição – colaborar com o debate sobre a NR1 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais, expondo as avaliações de diversas representações sociais com suas críticas, elogios, sugestões ou demandas.

Palavras-chave: Atores Sociais; Gerenciamento de Riscos; Riscos Ocupacionais; Normas Regulamentadoras; Segurança e Saúde do Trabalho.

INTRODUÇÃO

A participação social sob a forma de representações (por seus atores ou representantes sociais) é típica de democracias. No Brasil, após vinte e um anos de uma ditadura militar (1964-1985), o então presidente, José Sarney, para o processo de redemocratização, convocou em 1985 uma Assembleia Nacional Constituinte (ANC), cujos trabalhos duraram 20 meses (BRASIL, 2025a). Além dos parlamentares (72 senadores e 487 deputados federais), houve intensa participação da sociedade. A divisão e o equilíbrio entre os Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, a livre associação sindical, a participação e o controle sociais, os princípios e direitos fundamentais etc – tudo finalmente organizado em um produto final da ACN que garantisse uma Constituição Cidadã - a Constituição da República Federativa do Brasil (CF/1988) promulgada em 05 de outubro de 1988.

Por que contextualizamos a CF/1988? Porque ela está eivada de participação popular. Ocorre que ela, nossa Carta Magna, nasce da e para assegurar a soberania do povo, a justiça social, a participação popular na elaboração e fiscalização de políticas públicas (Artigo, 204, II, CF/88), de denúncias de irregularidades etc (MEDEIROS, 2018); para garantir aos trabalhadores direitos como a redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança e adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei (Art. 7º, XXII e XXIII, CF/1988). A CF/1988 determina ainda que compete ao Sistema Único de Saúde (SUS), além de outras atribuições nos termos da lei: executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador e colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho (Art. 200, II e VIII) (BRASIL, 1988).

Por outro lado, a segurança e a saúde do trabalhador e da trabalhadora é um direito fundamental de cidadania reconhecido pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) e Organização Mundial da Saúde – OMS (FUNDACENTRO, 2024). No entanto, a cada 15 segundos, uma pessoa morre no mundo por acidentes de trabalho. No Brasil, a cada 50 segundos, um acidente de trabalho é notificado. Os elevados índices de óbitos, acidentes e adoecimentos relacionados ao trabalho demandam dos poderes públicos e da sociedade, como um todo, ações imediatas e concretas – o Brasil ocupa o 4º lugar referente aos números de acidentes e mortalidade no trabalho, encontrando-se atrás apenas de China, Índia e Indonésia; em 2023, a cada 3 horas e 47 min, uma pessoa morreu de acidente de trabalho no Brasil (SOC, 2024; MTE, 2024).

É com esse panorama que as Normas Regulamentadoras (NR) ganham destaque, especialmente a Norma Regulamentadora nº 1 (NR1) – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais,

cujas portarias de alterações/atualizações nos últimos seis anos (2019-2025) vem causando grande debate na sociedade – nesse período foram publicadas nove das treze dessas portarias, muitas delas decorrentes das determinações presentes no item 1.5-Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) (CARDOSO, 2025; SCIENZA, 2022).

As Normas Regulamentadoras (NR) são instrumentos infralegais que embasam algumas exigências, métodos e técnicas em SST e costumam ser propostas por uma Comissão Tripartite Paritária Permanente (CTPP) em cuja composição há representações governamentais, patronais e laborais, seguindo padrões do diálogo social propostos pela OIT em suas Convenções Internacionais (Convenção OIT 144 – Consultas Tripartites sobre Normas Internacionais do Trabalho e a Convenção OIT 155 – Segurança e Saúde dos Trabalhadores).

As primeiras 28 NR foram publicadas pela Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, que veio a regulamentar o disposto no Artigo 200 do Decreto 5.452 de 1º de maio de 1943 (Consolidação das Leis do Trabalho-CLT), com redação dada pela Lei 6.514 de 22 de dezembro de 1977, lei que alterou o Capítulo V do Título II da CLT, referente à segurança e medicina do trabalho, e estabeleceu diversas obrigações e direitos para órgãos governamentais, empregadores e trabalhadores. As NR são de observância obrigatória pelas organizações e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo, Judiciário e Ministério Público, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT (item 1.2, NR1), ou seja, atingem trabalhadores chamados CLTistas. Atualmente há 38 NR, porém a NR2 e NR27 encontram-se revogadas (MTE, 2023).

O Brasil regulou a gestão de riscos ocupacionais através da Norma Regulamentadora nº1 (NR1), com objetivo de melhorar as condições de segurança e saúde no ambiente de trabalho e prevenir acidentes ocupacionais.

Inicialmente intitulada NR1-Disposições Gerais, é a partir da Portaria SEPRT n. 6.730 de 09 de março de 2020 que a NR1 passa a se intitular Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais. É importante citar outras normas brasileiras (baseadas em diretrizes mundiais) que abordam a gestão de riscos no Brasil e com as quais a NR1 está harmonizada: a ABNT NBR ISO 31.000/2018 (Gestão de riscos — Diretrizes); e a ABNT NBR ISO 45.001/2025 (Sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacional - Requisitos com orientações para uso).

A Portaria SEPRT 6.730, de 09 de março de 2020, estruturou a NR1 em nove itens e dois Anexos (BRASIL, 2020): 1.1 Objetivo; 1.2 Campo de aplicação; 1.3 Competências e estrutura; 1.4 Direitos e

deveres; 1.5 Gerenciamento de riscos ocupacionais; 1.6 Da prestação de informação digital e digitalização de documentos; 1.7 Capacitação e treinamento em Segurança e Saúde no Trabalho; 1.8 Tratamento diferenciado ao Microempreendedor Individual - MEI, à Microempresa - ME e à Empresa de Pequeno Porte – EPP; 1.9 Disposições finais; Anexo I - Termos e definições; Anexo II - Diretrizes e requisitos mínimos para utilização da modalidade de ensino a distância e semipresencial. O tratamento diferenciado para as ME e EPP (comumente denominadas micro e pequenas empresas - MPE) encontra-se respaldado na Lei Complementar nº 123 de 14 de dezembro de 2006 - Lei Geral das Micro e Pequenas Empresas.

Sendo uma determinação a responsabilidade do GRO instituir o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), algumas NR foram adaptadas a NR1, especialmente a NR4, NR7, NR9 e NR17 (que também passaram por alterações). Por exemplo, o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), antes previsto na NR9, foi incorporado e adaptado ao PGR, o qual além da identificação de perigos e riscos ocupacionais químicos, físicos, biológicos, abarcou os riscos mecânicos (ou de acidentes), e os fatores ergonômicos - incluindo os fatores psicossociais relacionados ao trabalho, motivo pelo qual saiu a Portaria MTE nº 765, de 15 de maio de 2025, onde o MTE resolve “Prorrogar até 25 de maio de 2026, o início da vigência da nova redação do capítulo "1.5 Gerenciamento de riscos ocupacionais" da Norma Regulamentadora nº 1 (NR-1) - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais, aprovada pela Portaria MTE nº 1.419, de 27 de agosto de 2024” – esse item vem passando por prazos de vigência desde a Portaria SEPRT n. 6.730/2020.

A documentação do PGR deve conter no mínimo o inventário de riscos ocupacionais e o plano de ação com vistas à segurança e à saúde do trabalhador e da trabalhadora em seus ambientes de trabalho.

Diante do exposto e motivados pela temática em SST, pela composição da CTPP (representações do governo, dos empregados e dos empregadores), pelo ensino em engenharia de alimentos, nosso objetivo principal é saber como representantes sociais de sindicatos (laboral e patronal), de profissionais em SST e de instituições públicas avaliam a NR1. Outro objetivo é identificar demandas desses atores sociais na discussão sobre a temática em SST.

MATERIAL E MÉTODOS

Para identificar como os atores sociais (AS) avaliam a NR1, optou-se pela pesquisa qualitativa (CRESWELL & CRESWELL, 2021) através de publicações (científicas, jornalísticas e governamentais), documentos e normativos em SST (atas e portarias do governo) e entrevista semiestruturada

(OLIVEIRA et al., 2023). As entrevistas foram realizadas com representações de sindicatos (laboral e patronal), vinculados ao setor econômico de alimentos e bebidas das duas maiores cidades do Estado da Bahia. No caso dos profissionais de SST, delimitou-se a duas representações (uma sindical e outra de associação profissional): uma com formação técnica em segurança do trabalho e outra com especialização em engenharia de segurança do trabalho. Como representações governamentais, delimitou-se a agentes públicos lotados em órgãos governamentais vinculados ao Ministério do Trabalho e Emprego - MTE (representações de auditores fiscais do trabalho -AFT), ao Ministério Público do Trabalho – MPT (representação dos analistas periciais ou peritos) e ao Ministério da Saúde – MS, integrantes da Vigilância em Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora - VISAT (representações do Centro de Referência em Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora – CEREST e Comissão Intersetorial de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora – CISTT - nesse caso, os AS não eram servidores públicos, mas integrantes líderes da CISTT). Os AS assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), optaram pelo modo da entrevista (presencial ou remota), autorizaram a gravação, cujo áudio foi compartilhado com o entrevistado. Utilizou-se a versão gratuita do TurboScribe para a transcrição do áudio. As entrevistas ocorreram entre os meses de julho a novembro de 2024. Diante da confidencialidade prevista no TCLE, os AS foram codificados conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Códigos usados para cada grupo de representações sociais e símbolos para os entrevistados.

Grupo	Representações	Símbolos**
Grupo 1	Sindicato dos trabalhadores - 1L	1LA 1Lb, 1Lc, 1Ld, 1Le
	Sindicato dos empregadores - 1P	1Pa, 1Pe, 1Pf, 1Pg 1PB, 1PC, 1PD, 1PH
	Profissionais em SST - 1E	1Ea, 1Eb
Grupo G	Ministério Público do Trabalho - 2G	2Ga, 2Gb, 2Gc, 2Gd, 2Ge
	Ministério da Saúde - 3G	3Ga, 3Gb, 3Gc, 3Gd
		4Ga, 4Gb, 4Gc

Ministério do
Trabalho e
Emprego - 4G

**As letras A, B, C, D, H encontram-se em maiúsculas para diferenciar os AS com base sindical apenas em empresas de médio ou grande porte (MGE) das micro e pequenas empresas (MPE)

Fonte: Os autores

O Grupo 1 diz respeito aos atores sociais sem relação direta com órgãos governamentais, a saber: representações de sindicatos com base ligada ao setor da indústria de alimentos e bebidas (5 sindicatos de trabalhadores, 8 sindicatos de empregadores) e representações de profissionais da área de SST (1 sindical e 1 de associação de profissionais); No caso das representações de profissionais em SST, entendeu-se que as mais indicadas e representativas a participarem dessa pesquisa eram as dos técnicos de segurança e as dos engenheiros de segurança do trabalho, haja vista que tais formações têm sido as principais envolvidas na elaboração do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) constituído a partir do GRO e também são os profissionais mais exigidos pela combinação de atividade econômica, grau de risco da atividade e número de empregados da organização (ver NR4) (BRASIL, 2025b).

O Grupo G diz respeito aos atores sociais com relação direta com órgãos governamentais, num total de 12 de representações governamentais (envolvendo o ministério público do trabalho (analistas periciais), ministério do trabalho e emprego (auditores fiscais do trabalho) e o ministério da saúde (vigilâncias em saúde do trabalhador). Destaca-se que, para esse grupo G, as organizações com o qual o mesmo se relaciona são bastante diversas (empresas de portes e atividades econômicas diversas).

O roteiro da entrevista seguiu questões objetivas abertas: q1 - nome completo; q2 - nome da instituição que representa; q3 - endereço da instituição que representa; **q4 – cargo ou função dentro da instituição que representa; q5 - tempo nessa função; q6 - profissão ou outras atividades além dessa função; q7 - relação com microempresas ou empresas de pequeno porte; q8 – e-mail para enviar a gravação do áudio.** E a questão subjetiva aberta (**q9**): **Como o(a) Senhor(a) avalia a nova Norma Regulamentadora nº1? [E para estimular o(a) entrevistado(a)] se é rígida ou flexível, simples ou complexa, se teve avanços ou retrocessos, se ficou mais fácil ou mais difícil, enfim, qual a sua avaliação da NR1? Aguardava-se a exposição do(a) entrevistado(a), e antes de encerrar a entrevista, algo mais a ser colocado?**

Para rápida consulta, a Tabela 2 apresenta as NR que venham a facilitar a apresentação dos resultados e discussão.

Tabela 2. Denominação de algumas normas regulamentadoras (NR).

NR	Denominação
1	Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais
3	Embargo e Interdição
4	Serviços Especializados em Segurança e em Medicina do Trabalho
5	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e de Assédio - CIPA
7	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO
9	Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos
17	Ergonomia

Fonte: Adaptado de Brasil (2025b)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a confidencialidade acordada no TCLE que garante aos entrevistados o seu anonimato, não será possível caracterizar de forma individual os AS do Grupo 1 e do Grupo G, apresentando-os sob a forma agrupada: 1E, 1L, 1P, 2G, 3G e 4G.

Diante das respostas às questões q4, q5 e q6 constatou-se que os entrevistados tinham experiência e maturidade no cargo/função decorrente do tempo e da profissão ou demais atividades desenvolvidas além do cargo/função.

O Grupo G apresentou entre 8 e 17 anos de relação com o órgão governamental no qual estava lotado e com formação diversa em nível superior (direito, enfermagem, engenharias, artes plásticas, arquitetura, administração, odontologia, medicina, administração, fisioterapia). Com formação em SST, destaca-se que os representantes sociais do MPT (grupo 2G) possuem o curso de pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho (EST). Os representantes do MS (grupo 3G) apesar de não mencionarem pós-graduação na área em SST, dois deles mencionaram a formação sanitarista e de terapia ocupacional, cujos temas são afetos à saúde coletiva, à saúde do trabalhador e da trabalhadora (STT). Os representantes do MTE (grupo 4G) possuem formação em direito, odontologia e medicina. Com formação em STT, destaca-se um AS com pós-graduação em Medicina do Trabalho que informou ter atuado antes do MTE como médico do trabalho em um CEREST.

Do Grupo 1, doze AS informaram ter entre 3 e mais de 40 anos de relação com a instituição (sindicato ou associação de profissionais) e dois AS informaram ter menos de dois anos - o que caracteriza majoritariamente um grupo com experiência e maturidade na instituição que representa. A formação em SST ficou a cargo do grupo 1E, cujos AS atuam nessa área há mais de vinte anos, mas como líderes de sua categoria, um tinha experiência (líder da associação por duas ou três vezes) e o outro informou

ser líder sindical há menos de um ano – ambos possuem nível superior (engenharia e letras vernáculas) e pós graduação (engenharia de segurança do trabalho, gestão ambiental) e um deles possui também nível técnico (em segurança do trabalho). Entre o grupo 1L, além de todos serem dirigentes sindicais por muito tempo, encontramos as ocupações: turbineiro, vigilante, operador de empilhadeira, padeiro e industriário; dois AS informaram formação em nível superior (direito e contabilidade). Entre os oito AS do grupo 1P, apenas um possuía uma relação com seu cargo/função e mesmo com o sindicato patronal considerada de baixa experiência (menos de dois anos) e sem relação direta com a empresa; todos os demais informaram suas ocupações (executivo, empresário, industrial, comerciante, empresário industrial) e também sua formação em nível superior (química, administração, economia, contabilidade, engenharia, direito), um com pós-graduação (controladoria e auditoria). A formação técnica também foi declarada (eletrotécnica).

Ainda que não se identifique cada AS com a sua formação, experiência, cargo/função, observa-se que, mesmo com toda diversidade de formação, vivências profissionais, sindicais, agentes públicos, tempo de atuação nos espaços representativos de gestão ou de trabalho, entre os 27 entrevistados, apenas um AS do grupo 1P declarou simultaneamente pouco tempo na gestão sindical e sem vivência dos espaços empresariais, ou seja, majoritariamente os AS entrevistados são pessoas com bastante experiência profissional quer seja nos espaços de representação social, quer seja na sua atuação nos espaços laborais (atuando como trabalhador, empresário ou agente público).

Seguem os resultados e discussões decorrentes das respostas à aberta subjetiva **(q9) “Como o(a) Senhor(a) avalia a nova Norma Regulamentadora nº1?”** Seguida dos estímulos “Se é rígida ou flexível, simples ou complexa, se teve avanços ou retrocessos, se ficou mais fácil ou mais difícil, enfim, qual a sua avaliação da NR1?” E mais estímulos “Algo mais?”

Três AS declararam não conhecer a NR1 (dos grupos 1L, 1P e 3G), contudo expuseram avaliações diante da temática SST e os riscos ocupacionais.

Quatro AS do grupo 1P, sem base sindical em MPE (q7), responderam a q9, de forma bem direta, com avaliação positiva sobre a NR1, como sendo uma norma necessária: *“Olha, é uma norma rígida, mas importante, porque preserva a saúde e a segurança do trabalhador. Mas é uma coisa boa. Mas é uma norma que, para as empresas do nosso perfil, é saudável para o ambiente de trabalho. Não sei para as pequenas e médias. Não posso lhe responder”* (1PB). E assim acompanhou a avaliação *“Ela não pode ser flexível, ela tem que ser rígida, porque realmente com a vida humana, o recurso humano, não se brinca”* (1PD). No entanto, a avaliação *“Eu digo rígida, porque ela é rígida, e ao mesmo tempo ela é*

flexível, porque você faz uma opção. Como eu faço uma opção por contemplar através da... - como é que se diz? - da atividade de cada um, ou do setor, ou da unidade. Então, ela é, se for falar, é flexível... Eu acho que o avanço foi muito importante, tá? O avanço foi importantíssimo” (1PC) – apresenta ambiguidade na NR1 avaliada também por outros AS (“E, de uma certa forma, ela ficou um pouco, às vezes parece ser um pouco ambígua com respeito a alguns itens.” - 1Pa). Para 1PH, “Ela é rígida, é um pouco complicada, mas tem que ser cumprida, ela é rígida, não estou desmerecendo, realmente a gente tem que estar procurando se cuidar, cuidar do colaborador para evitar problemas futuros, isso aí alerta a gente mais ainda” – [estímulo: teve avanço, alterações, algo mais?] – “Não, teve, foi um avanço, foi um avanço. Porém, toda mudança, até a gente se adaptar, tem um período de adaptação, e eu espero até que se houver algum erro no cumprimento dessa norma, a depender do erro, que às vezes é até um erro de transmissão de dados, que a própria fiscalização venha a nos orientar para evitar multas e prejuízos, tanto à empresa como ao trabalhador” (1PH).

Acredita-se que os entrevistados 1P, 1PB, 1PC, 1PD e 1PH, por não terem tratamento diferenciado (sem base sindical em MPE), avaliaram a NR1 de forma objetiva, curta, factível (no sentido de que já faziam o PPRA e tiveram que se adequar ao item 1.5 da NR1 – GRO/PGR). O fato de esses AS já lidarem com o antigo PPRA, os colocaram na condição de entre 2020 e 2024, terem se adequados às exigências da Portaria SEPRT nº 8.873, de 23 de julho de 2021, que dava o prazo de vigência do item 1.5 da NR1 para 03 de janeiro de 2022, ou seja, havia uma exigência legal de implementar NR1 com prazo determinado

Os estímulos colocados a q9 (flexível, rígida, avanços, retrocessos etc) se refletiram nas avaliações dos AS, mas não os impediram de avaliarem a NR1 livremente. Ao longo da leitura das transcrições, observaram-se avaliações que apontaram para o uso de qualidades como: é boa, é completa, ampla, é bem-vinda, abrangente, flexível, rígida, complexa, difícil, ambígua, importante, objetiva, sem falhas, correta, complicada, é custo, é investimento, é necessária e fundamental, genérica, específica etc. O interessante foi que tais qualidades muitas vezes vinham seguidas de um contraponto, de modo que a avaliação “é boa”, por exemplo, nem sempre tinha um caráter positivo pois era seguido do comentário “na teoria, quero ver na prática”. Alguns AS avaliaram que a NR1 era ao mesmo tempo rígida e flexível - no que devia ser; os termos rígido ou flexível para uns tinham um caráter positivo e para outros negativo, respectivamente. “Mais abrangente” vinha justificado “como garantir a participação dos sindicatos laborais” ou de “ter ampliado a abordagem sobre os riscos ocupacionais no GRO/PGR”. O porquê da flexibilidade da norma foi justificado por diversos motivos: possibilidade

de integrar o PGR a outros programas, facilidade de a empresa não pagar a multa, cobranças diferenciadas entre as MGE e as MPE, possibilidade de a empresa definir sua matriz de riscos etc.

A seguir trechos extraídos das entrevistas exemplificando como os AS abordaram a teoria/prática (Tabela 3) na avaliação da NR1. O destaque (negrito) em cada trecho da entrevista pretende chamar a atenção para pontos comuns ou colocações que complementam ou justificam outras abordagens, além da teoria/prática.

Da Tabela 3, destaca-se a preocupação em que a “teoria” da NR1, ou seja, que as determinações contidas na NR1 possam ser aplicadas de forma eficaz nos ambientes de trabalho, no entanto as realidades apresentadas dependem do lugar de fala de cada AS (SANTOS, 2019). Quando se lê a colocação de 4Gc, é nítida preocupação em tornar o documento vivo, além do papel, preocupação compartilhada por muitos prevencionistas (CARDOSO, 2023).

Tabela 3: Avaliação da NR1 – distinção entre teoria e prática

AS	Trechos extraídos das entrevistas
1LA	<i>...O tempo é meio curto e eu não me concentro nessa questão. Eu me concentro mais na prática, a verdade é essa...Eu faço mais na prática. E me apodero das vezes quando não sei e pergunto, recorro ao jurídico. É essa atuação que eu faço até aqui.</i>
1Le	<i>A NR1, ela é boa, é uma ótima redação, entendeu? ... Só que a questão toda é que existe uma grande diferença de teoria e prática. Teoria é maravilhosa... Eu, sobre a NR1, acho excelente. Agora, o problema é se a empresa acha excelente... se a empresa também pratica isso.</i>
1Eb	<i>... O que precisa fazer mais é o governo forçar um pouco mais as indústrias colocar em prática... Aí a NR1 fala que tem que envolver a CIPA... as áreas administrativas...Mas sem o governo exigir, não começar a forçar a barra, fica igualzinho o PPRA...</i>
1Pe	<i>Mas eu acredito que é importante que a norma, ela esteja acompanhada por uma orientação prática, eficaz para conduzir a empresa e ajudar a empresa a compreender o que é necessário, quais são os requisitos para tornar eficiente a implementação do programa.</i>
1Pf	<i>E, no caso dos microempresários, eles estão mais preocupados com a necessidade de tocar o dia-a-dia deles. Eles não têm tempo para ficar administrando todos os processos da empresa e focando em cada uma dessas etapas no dia-a-dia... Olha aconteceu um problema na área tal, ele vai solucionar. Então, eu sinto falta de um trabalho, de um viés mais educativo, focando nesse universo de micro e pequenas.</i>
1Pg	<i>Acho que é correto, o que será a única maneira de o empresário se lembrar do trabalhador também... E não tem essas exigências, eu não conheço todas, aquelas que ficam mais voltadas para gente no nosso dia a dia que a gente conhece, eu não vejo nenhum problema, sinceramente, o problema é que está no empresário que eu coloquei antes que a dificuldade pelo custo ele acaba querendo correr. É um custo, não é tão alto, mas é que quando você trata de micro e pequena empresa, você sabe que o faturamento é pequeno, o faturamento é muito baixo, em virtude da grande concorrência que existe hoje.</i>
2Gc	<i>Eu percebo que há uma falha no entendimento da norma de como aplicar essa norma. E a falta de capacitação mesmo. Eu não sei de onde vem isso ... Mas que é visível que... Que o profissional não está bem capacitado para aplicar essa legislação...Tem uma falha aí no meio... Mas a gente percebe uma falta de conhecimento... As ferramentas de como ele vai aplicar de fato aquela legislação. Porque a legislação por si só, ela é boa. [comentário – destaca a dificuldade de profissionais em SST aplicarem a legislação de fato].</i>
3Ga	<i>Eu acredito que teve avanços, tanto que teve avanços que a gente saiu de um programa e passou para outro. Agora, o que eu observo é o seguinte. Primeiro que a gente observa que essas NRs foram modificadas de forma verticalizada. Então, a gente recebeu elas prontas, mas o diálogo com as representações de trabalhadores foi muito pouco, ou até mesmo posso dizer que não houve... E aí, além disso, a gente observa que são NRs que ainda deixam brecha para a saúde e segurança... [comentário: teoria prevê diálogo, na prática não houve].</i>
3Gc	<i>Atualmente, eu acho propício, adequado. Porque ela atende de forma genérica. Ela tem que ser de um jeito que ela possa atender todos esses preceitos, essa necessidade extensa. Não tem como ela ser específica. Então, ela precisa ser genérica. E, por ser genérica, ela se torna mais rígida...Ela é rígida, mas ela é para ser rígida. Aí, o que você precisa? Criar alternativa para diminuir essa rigidez dentro da prática.</i>
4Gc	<i>...Mas quando a gente fala da avaliação do risco e daquelas tabelas que são utilizadas para determinar qual o nível de gravidade, qual o nível de necessidade de intervenção do ambiente de trabalho. Essa norma regulamentadora ela se mostra na verdade um papel, um documento a ser utilizado ao bel prazer do empresariado. [comentário – papel não garante a realidade]</i>

Fonte: Os autores

Ainda da Tabela 3, quando se lê “*Criar alternativa para diminuir essa rigidez dentro da prática*” (3Gc) aponta para o trabalho real frente ao trabalho prescrito (BEDIN *et al.*, 2019), “o jeitinho brasileiro”, situações tantas vezes praticadas nos ambientes de trabalho, que sem a devida escuta, sem a construção conjunta do GRO/PGR (item 1.5 da NR1) mais distante se torna a teoria da prática (*diálogo com as representações de trabalhadores foi muito pouco* – 3Ga). Da Tabela 3, destaca-se a preocupação em que a “teoria” da NR1, ou seja, que as determinações contidas na NR1 possam ser aplicadas de forma eficaz nos ambientes de trabalho, no entanto as realidades apresentadas dependem do lugar de fala de cada AS (SANTOS, 2019). Quando se lê a colocação de 4Gc, é nítida preocupação em tornar o documento vivo, além do papel, preocupação compartilhada por muitos prevenционistas (CARDOSO, 2023). Quando se lê “*Criar alternativa para diminuir essa rigidez dentro da prática*” (3Gc) aponta para o trabalho real frente ao trabalho prescrito (BEDIN *et al.*, 2019), “o jeitinho brasileiro”, situações tantas vezes praticadas nos ambientes de trabalho, que sem a devida escuta, sem a construção conjunta do GRO/PGR (item 1.5 da NR1) mais distante se torna a teoria da prática (*diálogo com as representações de trabalhadores foi muito pouco* – 3Ga).

Outra observação a ser feita da Tabela 3 é que essa avaliação sobre a diferença entre teoria e prática foi feita por representações sociais de todos os grupos, a exceção dos representantes 1P sem base sindical em MPE (conforme discutido anteriormente para 1PB, 1PC, 1PD e 1PH).

A colocação do representante sindical laboral 1LA (Tabela 3), único entre o grupo 1L que declarou não ter base em MPE e informou desconhecer a NR1, devido a sua dificuldade em ler:

“Eu não vou dizer a senhora aqui que eu vou falar alguma coisa sobre essa legislação nova, porque na última eu não tenho acompanhado... Não procuro ler, tá certo? A gente precisa ler as normas e tal para poder estar por dentro. Mas eu tenho até algumas dificuldades. Eu não sei se é dificuldade para ler e tal, porque eu enxergo na faixa de 60% a 70%. Eu não gosto muito de ler, mas de abrir as normas para ler” (1LA).

Reafirma a necessidade de aproximar teoria e prática de se criarem mecanismos para essa aproximação, de se criarem mecanismos para a inclusão, para uma participação social mais efetiva. Esses mecanismos, por exemplo, podem aparecer sob a forma de demandas de formação, capacitação e apoio financeiro colocadas nas falas de 1Pf (*Então, eu sinto falta de um trabalho, de um viés mais educativo, focando nesse universo de micro e pequenas*), de 1Pg (...o problema é que está no empresário que eu coloquei antes que a dificuldade pelo custo ele acaba querendo correr... quando você trata de micro e pequena empresa, você sabe que o faturamento é pequeno, o faturamento é muito baixo, em virtude da grande concorrência que existe hoje) e de 2Gc (*Mas que é visível que... Que*

o profissional não está bem capacitado para aplicar essa legislação) e essas demandas não atendidas potencializam os riscos de acidentes nos ambientes de trabalho. E aqui nos referimos à formação e capacitação em SST, no uso de ferramentas de gerenciamento de riscos ocupacionais aliadas a ferramentas de gestão empresarial.

A Tabela 4 apresenta trechos extraídos das entrevistas exemplificando como os AS abordaram a rigidez/flexibilidade na avaliação da NR1. O destaque (negrito) em cada trecho da entrevista pretende chamar a atenção para pontos comuns ou colocações que complementam ou justificam outras abordagens, além da rigidez/flexibilidade.

Da Tabela 4, para além da avaliação da NR1 ser considerada flexível ou rígida, ou flexível e rígida ao mesmo tempo (dependendo dos itens avaliados na NR1), destacam-se as colocações do representante sindical laboral 1Lc que associa a flexibilidade da NR1 à possibilidade de a empresa não pagar multa e não afastar oficialmente o trabalhador acidentado, realidades que não se podem negar dentro das organizações, mas que precisam acabar pois não contribuem com a gestão de riscos ocupacionais, quer seja na empresa, quer seja no governo, quer seja com o direito dos trabalhadores e das trabalhadoras, direito tantas vezes subjugado às necessidades sociais e econômicas. É notória a avaliação feita por 1Ld:

Entendo que a gente falar de segurança no trabalho, a gente tem que ter em mente que os riscos são inerentes das grandes e daí para as pequenas. Eles ocorrem tanto nas grandes como nas pequenas empresas. Então, por que flexibilizar as micro e pequenas empresas? Acho que a regra tem que ser igualitária para todo o porte das empresas. É como nós entendemos. Nesse aspecto, entendo que a flexibilidade para as pequenas e microempresas foi muito, muito grande. (1Ld)

Tabela 4: Trechos extraídos das entrevistas sobre a avaliação

AS	Situações nas avaliações dos atores sociais (AS) consideradas dicotômicas
1Lc	<i>Eu vejo que ela é flexível. Primeiro que as multas surgem e depois o camarada recorre, fica e não acontece... As empresas maquiavam aquele quadro lá que tem 300 dias, 500 dias, 1000 dias sem acidente com afastamento. Não é verdade... Então, é flexível nesse ponto [comentário - relata situação de acidente do trabalho, que o trabalhador fica na empresa só para bater o ponto, afastado das atividades sem o governo saber]</i>
1Ld	<i>Eu diria que ela flexibilizou bastante quando tratou a situação das micro e pequenas empresas. Eu acho muito flexível. Entendo que a gente falar de segurança no trabalho, a gente tem que ter em mente que os riscos são inerentes das grandes e daí para as pequenas. Eles ocorrem tanto nas grandes como nas pequenas empresas. Então, por que flexibilizar as micro e pequenas empresas? Acho que a regra tem que ser igualitária para todo o porte das empresas.</i>
1Pa	<i>Com relação à cobrança dos órgãos governamentais, elas são, de uma certa forma, rígidas.</i>
1Pf	<i>A minha avaliação em relação a essa norma, de uma forma muito específica, é de que ela é muito rígida, no sentido de que ela está focada muito na questão da fiscalização. E essa questão da fiscalização depende muito do fiscal que vai até essa empresa. Porque, normalmente, essas pessoas passam por um concurso público e eles vêm de áreas mais variadas.</i>
2Ga	<i>... eu acho que ele ficou mais complexo... traz uma flexibilidade no sentido de que você tem possibilidades de fazer interações entre o PGR e diversos outros programas, né, programas relacionados à segurança do trabalho. Porque, assim, quando você fala em uma empresa pequena, às vezes a abordagem é muito mais restrita, há a aqueles riscos, pequenos riscos ali. Quando você fala em uma empresa grande, praticamente a empresa grande, para que ela funcione bem, ela é dividida em diversos departamentos... Então, e na hora de fazer o programa?</i>
2Ge	<i>Eu acho que é inegável que seja extensa e que seja complexa, mas é na medida que tem que ser... Essa possibilidade de gerar o seu PGR dentro do próprio sistema do Ministério do Trabalho, que já vai lhe dando o roteiro, já é uma facilidade, uma flexibilidade prevista na norma. Então, entendo que ela está adequada. Complexa, rígida onde deve ser, flexível onde deve ser também.</i>
3Ga	<i>...todo ambiente laborativo, no meu entendimento, na minha percepção, na minha prática que a gente observa, ele tem risco. Então, a gente já começa a fragilidade das NRs a partir daí: quando a gente flexibiliza, porque pensa que é pequeno, e muitas vezes os pequenos são os mais vulneráveis, porque não tem estrutura, muitas vezes, suporte estrutural, conhecimento técnico para gerir o risco dentro desses ambientes...</i>
3Gd	<i>A norma é necessária e fundamental, porque se não aí é que a gente nunca consegue mesmo... Eu acho que ainda está até muito maleável, porque deu um tempo imenso para poder se cumprir e até hoje a gente não tem esse cumprimento, sequer nos órgãos públicos...</i>
4Ga	<i>Então, eu confesso que eu tenho um conhecimento muito limitado, assim, em termos de avaliação de risco, de ferramentas de avaliação... Então, em termos de normativo, você passou a ter um normativo mais robusto do que o que você tinha antes. Mas, assim, a gente vê que tem alguns problemas na NRI... Foi uma trava, assim. E, de certa forma, ela colocou muita coisa nas mãos do empregador, dificultando a atuação do Estado. Muitas coisas assim, na liberalidade do empregador.</i>
4Gb	<i>Eu acho que ela é flexível, sim. Embora as pessoas coloquem o contrário, mas ela deixa a cargo da empresa, a decisão de quem vai fazer, quem vai elaborar o programa, deixa a cargo da empresa, a metodologia que vai utilizar em relação à avaliação, avaliações quantitativas, ou o que pode ser justificado, quando seriam as avaliações quantitativas.</i>

Fonte: Os autores

Os representantes 1Pa e 1Pc avaliaram (Tabela 4) a rigidez da fiscalização da NR1 e na NR1. Muitos AS do grupo 1P avaliaram a NR1 como rígida. Acredita-se que essa avaliação majoritária decorra de sua relação com a fiscalização e com suas responsabilidades do empregador ou do gestor previstas na própria NR1 (itens 1.3 e 1.4) e em demais ordenamentos jurídicos afetos ao direito do trabalho (CF/1988, CLT, Convenções da OIT etc).

Para os representantes do Grupo G (Tabela 4), que agem como analistas periciais (MPT), auditores fiscais (MTE), vigilantes da saúde do trabalhador e da trabalhadora (MS) a avaliação da NR1 demarca bem o lugar de fala de cada AS. Observem a avaliação da flexibilidade da NR1, para 4Ga e 4Gb – para eles, a flexibilidade da NR1 dificulta a sua atuação enquanto agente público (do MTE); para 2Ga e 2Ge, a flexibilidade facilita a integração da NR1 a outros programas focados em SST e está adequada tanto ao que deve ser rígido quanto ao que deve ser flexível, ou seja, não pontuaram limitações em suas atuações. A avaliação da NR1 para 3Gd como sendo uma norma não rígida, necessária e fundamental, “*porque se não aí a gente não consegue mesmo*”, aponta para a importância da norma e pondera o tempo dado ao seu cumprimento e acentua “*... e até hoje a gente não tem esse cumprimento, sequer nos órgãos públicos...*”. 3Ga considera que houve avanços na NR1, mas a modificação verticalizada, sem o diálogo com os trabalhadores (Tabela 3), deixa brechas na saúde e segurança, fragiliza as NR e, quando a norma flexibiliza para “*...os pequenos...*” (Tabela 4), desconsidera que há riscos em qualquer ambiente laboral. Ou seja, o lugar de fala para os representantes vinculados ao MS, 3Ga e 3Gd, reflete uma avaliação voltada à manutenção do direito do trabalhador (existência de normas de SST e ambientes seguros e saudáveis independente do porte). Esse reflexo pode ser observado também na avaliação feita por 3Gb:

*O SUS tem uma forma peculiar de exercer essa atividade então, de alguma forma, as normas regulamentadoras de uma forma geral elas sempre foram vistas pela vigilância de saúde do trabalhador como uma referência, mas não como a legislação a ser utilizada para realizar a vigilância de ambientes e processos de trabalho entendendo que como as normas trazem a regulamentação para os trabalhadores CLTistas na ausência de outras normas a gente segue ali o que há de referência para esse ambiente e o que há de referência de legislação de previsão legal para essa ou aquela atividade, sobre esse ou aquele fator de risco; mas a gente sempre usou, na metodologia da vigilância de ambientes e processos de trabalho, a gente sempre usou essa norma, **as normas, de uma forma geral, com ressalvas entendendo que em alguma medida, ao tempo em que ela era norteadora mas ela também podia ser limitante** [...] de acordo com a nossa conveniência, então se ela é para favorecer o trabalhador e para sustentar uma defesa de que, ok, aquilo é importante, a gente usa ela, se ela é obsoleta e ela não protege o trabalhador como a gente gostaria, a gente finge que ela não existe e **vai buscar outras referências, porque na legislação do SUS, nas portarias e nas legislações que***

*amparam a vigilância de saúde do trabalhador a gente tem essa prerrogativa, porque a gente pode lançar mão de outras normas, de normas de áreas afins, de normas até internacionais, em que o Brasil seja signatário, enfim, **então o SUS dá para a gente essa possibilidade de a gente ampliar ao máximo partindo inclusive do princípio da precaução** o que a gente pode pensar sobre proteção daqueles trabalhadores (3Gb).*

Seguem trechos das entrevistas de 1Ea e 3Gb de como o gerenciamento de riscos psicossociais foram abordados na avaliação da NR1:

*...mas a NR1 teve um significativo aumento de representatividade, particularmente ao encampar a figura do PGR. Interessante que o PGR, com esse nome, com essa denominação, ele já existe há dezenas de anos, só que ele era um documento específico da NR22, que é a norma da mineração. Então, a NR22, lá atrás, há mais de dez anos, ela já falava da figura do PGR, que seria lato sensu censo o PPRA da mineração. Era o PGR. Ele continua existindo ainda na mineração, mas o PGR, com essa denominação agora mais ampla, é o que está contemplado na NR1, **que traz aquilo que outrora era abordado na NR9, Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, e amplia a ação desse programa, passando a contemplar outras áreas de risco, passando a contemplar a questão da ergonomia, passando a contemplar até questões de ordem psicossocial, que eu vejo com uma certa reserva diante da viabilidade de tornar isso aí um mecanismo capaz de ser gerenciado** (1Ea). [grifo nosso]*

*a norma ainda é muito conservadora em trazer essa discussão sobre os riscos porque de fato **não consegue incorporar os principais problemas das organizações que têm afetado em especial a saúde mental das pessoas para além dos físicos, químicos e biológicos...**(3Gb). [grifo nosso]*

A Portaria MTE 1419/2024 da NR1 reforçou a importância do gerenciamento dos riscos psicossociais dando nova redação ao item 1.5 da NR1. No entanto, frente aos elevados índices de adoecimento e transtornos mentais relacionados ao trabalho (CASEMIRO & MOURA, 2025) contra a pressão da bancada dos empregadores na CTPP, o governo desconsiderou o apelo da bancada dos trabalhadores e de especialistas da área de SST e, através da Portaria MTE 765/2025, adiou a vigência desta Portaria MTE 1419/2024 de 26/05/2025 para 26/05/2026.

CONCLUSÃO

Sem a pretensão de exaurir a riqueza que pode ser extraída a partir de uma pesquisa qualitativa, sem a pretensão de dar conta de apresentar e discutir os dados e os resultados decorrentes da avaliação

da NR1 feita por atores sociais tão sábios e experientes em suas atividades e vivências laborais - e aqui nos referimos a todos os grupos (1L, 1P, 1E, 2G, 3G, 4G), de um modo geral, os AS avaliaram a NR1 como sendo necessária e importante.

No entanto, os atores sociais (1L e 1P), com base sindical em MPE, avaliaram a NR1 como distante de suas realidades, cujas demandas diárias não os permitem acompanhar e executar a temática colocada na NR1. Para o grupo 1P, sem base sindical em MPE, a NR1 é uma realidade.

O tratamento diferenciado (item 1.8 da NR1) para as MPE colocam trabalhadores e empregadores em uma situação de demandas práticas ao gerenciamento de seus riscos ocupacionais, que carecem de maior atenção por parte principalmente dos órgãos governamentais, responsáveis por “presidir” ou conduzir esse debate com o objetivo de reduzir os índices de óbitos, acidentes e adoecimentos relacionados ao trabalho, haja vista o entendimento de muitos AS que os riscos ocupacionais encontram-se em todo espaço laboral independente de seu porte.

A avaliação que a NR1 é flexível apareceu na maioria dos entrevistados, especialmente para os representantes das instituições governamentais e dos sindicatos laborais. Para os representantes patronais, dividindo-os entre dois subgrupos com e sem base sindical em MPE, o primeiro subgrupo (com base em MPE) teve mais tendência em avaliar a NR1 como flexível, ao passo que o segundo subgrupo (sem base em MPE), tendeu a avaliar a NR1 como sendo rígida.

Outra avaliação da NR1 que merece destaque foi que o gerenciamento dos riscos ocupacionais nas organizações tem sido negligenciado, cujos motivos em geral envolvem custos, formação em SST, desinteresse, tempo etc., especialmente nas MPE. Essa avaliação sugere políticas públicas de incentivo às organizações disseminando conhecimento em SST, estimulando investimento em SST, administrando tempo para ações em SST, de incentivo e fortalecimento do diálogo social, quiçá criando mecanismos de obrigatoriedade a todas as organizações em gerenciar seus riscos ocupacionais - sendo essas as principais demandas identificadas.

REFERÊNCIAS

BEDIN, E. P., FONTES, A. R. M., BRAATZ, D. Discrepância entre o trabalho prescrito e real: o caso dos fiscais de contrato de serviços terceirizados das universidades federais do estado de São Paulo. Rev. Bras. Gest. Neg., São Paulo, v.22, n.2, p.232-249, Abr/Jun. 2020. DOI: 10.7819/rbgn.v22i2.4055

BRASIL, 2025a. 30 Anos da Constituição. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/agencia/infograficos-html5/constituente/index.html>>. Acesso em: 16 de maio de 2025.

BRASIL, 2025b. Normas Regulamentadoras. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>>. Acesso em: 17 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. Portaria SEPRT nº 6.730 de 09 de março de 2020. NR 1 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais, Brasília, DF.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 16 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e emprego. NR 12, de 08 de junho de 1978. Dispõe sobre a segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. Brasília, 1978

CARDOSO, M., Gerenciamento dos riscos psicossociais passa a valer em maio, mas muitas só em 2026. Revista Proteção. 2025. Disponível em: <<https://protecao.com.br/geral/nr-1-sobre-os-riscos-psicossociais-passa-a-valer-em-maio-mas-muitas-so-em-2026/>>. Acesso em: 17 de maio de 2025.

CASEMIRO, P & MOURA, R. Crise de saúde mental: Brasil tem maior número de afastamentos por ansiedade e depressão em 10 anos. Disponível em: <<https://g1.globo.com/trabalho-e-carreira/noticia/2025/03/10/crise-de-saude-mental-brasil-tem-maior-numero-de-afastamentos-por-ansiedade-e-depressao-em-10-anos.ghtml>>. Acesso em: 18 de maio de 2025.

CRESWELL, J. W. & CRESWELL, J. D. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto [recurso eletrônico]. Tradução: Sandra Maria Malmann da Rosa. Caps. 1 e 9. Porto Alegre: Penso, 2021. E-pub.

CARDOSO, M., Reportagem Especial – GRO/PGR: como avançar? - Ed. 373. Revista Proteção, 2023. Disponível em: <<https://protecao.com.br/assinante-protecao-mais/reportagem-especial-gro-pgr-como-avancar-ed-373-2/>>. Acesso em: 17 de maio de 2025.

FUNDACENTRO. Documento coletivo. Manifesto do Dia Internacional em Memória das Vítimas de Acidentes e Doenças Relacionadas ao Trabalho. Ato e Canto pela Vida – Basta de sofrimento e morte! Disponível em: <<https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/comunicacao/noticias/noticias/2024/abril/manifesto-do-dia-internacional-em-memoria-das-vitimas-de-acidentes-e-doencas-relacionadas-ao->

Capítulo 29

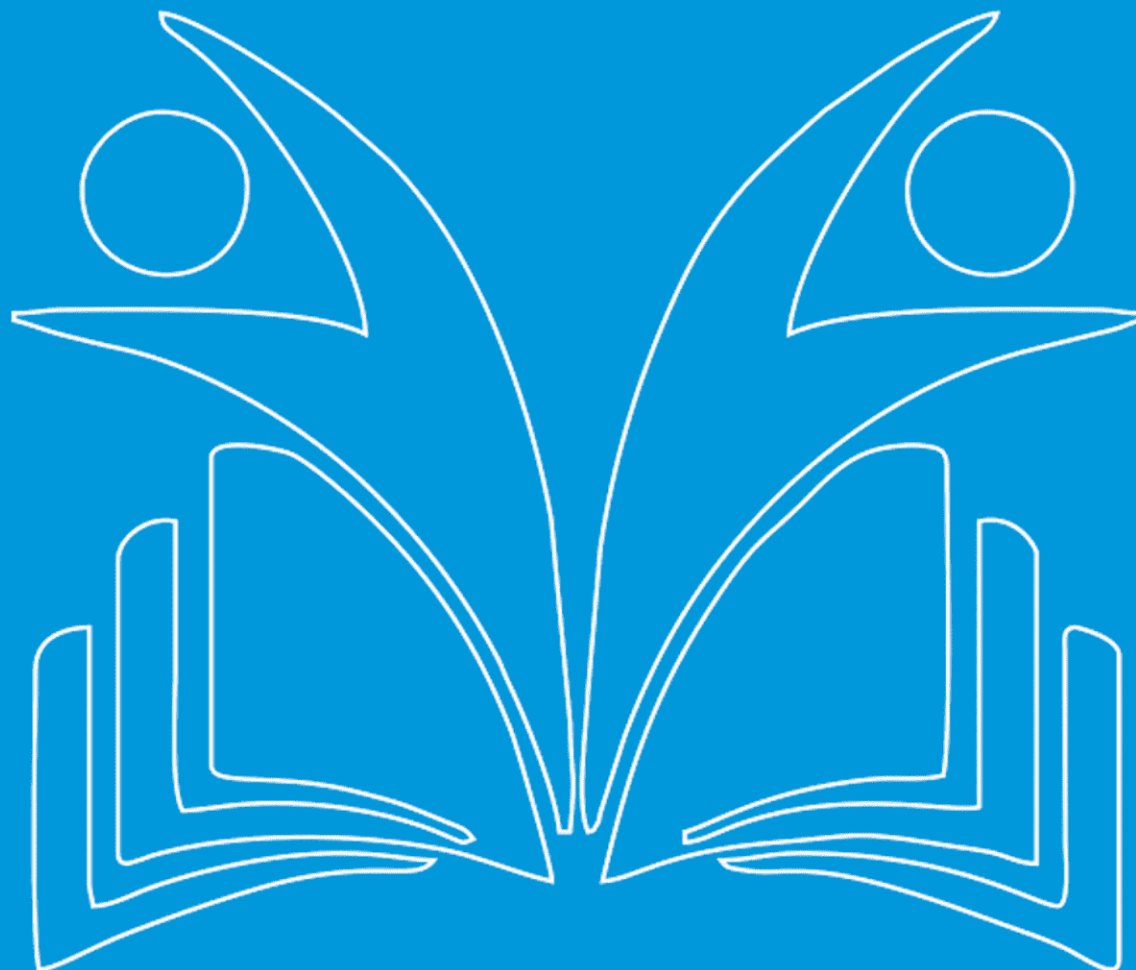


10.37423/251010411

A ASCENSÃO ECONÔMICA DO BRICS COMO SUPERPOTÊNCIA MUNDIAL

Pedro Gentil Arruda Silva

Great International School



Resumo: O BRICS é uma ideia de agrupamento político e econômico proposta por Jim O'Neil em 2001 e oficializada em 2006, formada por meio da parceria político-econômica entre os cinco países mais emergentes economicamente das últimas décadas: Brasil, Rússia, Índia, China e, posteriormente em 2011, África do Sul. O principal objetivo do bloco é, por meio da cooperação mútua entre seus membros, rivalizar com o atual sistema hegemônico global, promovendo uma maior participação na geopolítica mundial para países subdesenvolvidos e emergentes, desafiando a ordem tradicional governada pelas superpotências mais desenvolvidas e influentes dos últimos séculos. Atualmente, o bloco conta com a participação ativa de 11 países-membros e 10 parceiros comerciais que juntos formam o BRICS+, e compõem uma parcela significativa do PIB e da população mundial. Este artigo científico tem como objetivo analisar a ascensão do bloco econômico BRICS quanto uma superpotência mundial, analisando como esse pequeno grupo de países conseguiu rapidamente se desenvolver em poucas décadas, rivalizando com grandes potências econômicas que predominam no cenário global, como o G7. Para a redação deste artigo, foi realizada uma pesquisa de caráter bibliográfico e qualitativo, de natureza básica, por meio de fontes confiáveis como as plataformas EBSCO e Google Acadêmico, através da leitura e pesquisa de artigos científicos sobre o assunto abordado. Embora inicialmente o BRICS não apresentasse grande possibilidade de se tornar um bloco econômico oficialmente, em um espaço de tempo relativamente curto esse seleto grupo de países foi capaz de rapidamente se desenvolver a ponto de tornar-se uma ameaça para a clássica hegemonia mundial exercida por países mais desenvolvidos como Estados Unidos, Reino Unido, Japão e seus aliados. Em menos de 30 anos desde sua criação, o BRICS se tornou um contribuinte maior para o PIB mundial do que os países do G7, isso devido à grande diversidade econômica, política e social dos países membros do bloco que, ao contrário dos países desenvolvidos, apresentam altos indicadores de crescimento econômico e social, sobretudo China e Índia. A tendência é de que, nos próximos anos, o BRICS continue a fortalecer cada vez mais a sua influência a nível mundial, como mostrado pela adesão de novos países emergentes ao bloco econômico, dando origem a uma extensão do grupo original: O BRICS+.

Palavras-chave: BRICS, superpotência mundial, hegemonia global, ascensão econômica.

1. INTRODUÇÃO

A primeira menção ao BRICS foi formulada pelo então economista-chefe da Goldman Sachs, Jim O'Neil, em um estudo de 2001 intitulado “Building Better Global Economic BRICs”, onde analisou aspectos dos meios econômico-financeiros, principalmente PIB, PIB per capita e tamanho populacional de diversos países. O'Neil observou que quatro países possuíam algo em comum: são países de grande extensão territorial, subdesenvolvidos e emergentes, que apresentaram (e apresentariam, segundo suas previsões) grande crescimento econômico nos últimos anos e nos anos subsequentes. Posteriormente, em 2006, foi oficialmente criada a aliança econômica do grupo de países formados por Brasil, Rússia, Índia e China. Em 2011, a África do Sul aderiu ao bloco, gerando a sigla oficial do grupo: BRICS.

O'Neil previu que ao longo dos próximos 10 anos, esse seleto grupo de países apresentaria um crescimento significativo em sua contribuição para o PIB mundial, sobretudo a China, o que segundo ele, “traria à tona ‘questões importantes sobre o impacto econômico global das políticas fiscais e monetárias nos BRICs’” (STUENKEL, 2017, p.8) Essa observação o levou a concluir que o grupo Brasil, Rússia, Índia e China tinha potencial para superar - ou no mínimo, rivalizar - o G7 no âmbito político e econômico global, e portanto deveria ser incluído nos próximos fóruns de política globais (O'NEIL, 2001).

O bloco tem como foco a cooperação e a promoção de maiores diálogos sobre grandes temas da agenda internacional, a fim de fortalecer a influência política global de seus países membros e de países subdesenvolvidos. Os membros do grupo dialogam e corroboram por meio de três pilares principais: cooperação política e de segurança, cooperação financeira e econômica e cooperação cultural e pessoal (BRICS BRASIL, 2024). Embora o bloco possua divergências significativas em aspectos políticos, econômicos e sociais, os países membros estão colaborando para promover uma maior cooperação entre si.

“A III Cúpula reforçou a posição do BRICS como espaço de diálogo e concertação no cenário internacional. Ademais, ampliou a voz dos cinco países sobre temas da agenda global, em particular os econômico-financeiros, e deu impulso político para a identificação e o desenvolvimento de projetos conjuntos específicos, em setores estratégicos como o agrícola, o de energia e o científico-tecnológico.” (IPEA, 2014).

Essa aliança política e econômica é encarada como uma possibilidade de promover uma maior participação dos países do Sul na governança internacional. As propostas do bloco incluem reformas de instituições globais como o ONU, o FMI, o Banco Mundial e a OMC, a fim de promover participações

mais justas e igualitárias para todos os países, e impulsionar o desenvolvimento socioeconômico sustentável, contribuindo também para uma maior inclusão social (BRICS BRASIL, 2025). Assim, pode-se afirmar a posição do BRICS como um “foro de articulação político-diplomática de países do Sul Global e de cooperação nas mais diversas áreas” (BRICS BRASIL, 2025).

Entretanto, embora haja espaço e disposição para diálogo entre esses países, a organização em que o BRICS se encontra é desfavorável em todos os outros aspectos não-econômicos. Como mencionado anteriormente, os países divergem em inúmeras questões políticas e sociais, o que acaba por afastá-los, ou pelo menos, reduzir a proximidade que poderiam ter sem essas diferenças, como afirma Martin Wolf:

“No entanto, em relação a todos os outros aspectos - seus interesses e valores, sistemas políticos e objetivos -, divergem de maneira substancial. Por isso, não há motivo para esperar que eles [BRICS] possam concordar em qualquer coisa de substancial no mundo, exceto que as potências dominantes existentes devem ceder parte de sua influência e poder. Essa é a única coisa que eles possuem em comum” (WOLF, 2012).

É afirmável que o BRICS possui grande potencial de se tornar um importante bloco econômico a nível mundial, porém, é importante levar em conta as limitações e obstáculos que podem surgir dessa parceria improvável entre países que não apresentam grandes características em comum. Ademais, com a adesão dos novos membros que, em 2023, passaram a compor o BRICS+ (Arábia Saudita, Egito, Emirados Árabes Unidos, Etiópia, Indonésia e Irã), a expectativa é de que o bloco continue a se expandir, aumentando sua relevância no cenário global.

2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a trajetória de ascensão do bloco econômico BRICS como uma superpotência global, por meio de uma pesquisa 6 acerca de sua economia, trajetória ao longo das suas duas décadas de existência e como sua relevância se modificou ao longo dos anos.

2.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Esta pesquisa possui três objetivos específicos principais: Descrever como o BRICS consegue rivalizar com as potências econômicas tradicionais; relacionar os membros do BRICS com as demandas de recursos energéticos futuros em um cenário global; analisar a trajetória econômica do BRICS quanto possível bloco econômico.

3. JUSTIFICATIVA

A justificativa para a produção deste artigo reside no impacto a nível mundial que o grupo BRICS apresentou nos últimos anos. Dado o crescimento econômico e político do grupo em âmbito global, é impossível ignorar a influência que o bloco exerce mundialmente, principalmente por representar uma parcela significativa da economia e população mundial, sendo capaz de rivalizar com - e até superar - o G7.

4. METODOLOGIA

Para a produção deste artigo, foi realizada uma pesquisa de caráter bibliográfico. Quanto aos procedimentos, de natureza básica, utilizou-se uma abordagem qualitativa, conduzida ao longo de 3 meses da disciplina de Brazilian Social Studies, ofertada pelo currículo International Baccalaureate. A pesquisa foi realizada em fontes confiáveis como as plataformas EBSCO e Google Acadêmico, cujo principal tópico pesquisado foi a relação da economia do BRICS e seu crescimento em escala global.

5. BRICS: BLOCO ECONÔMICO OU FENÔMENO SENSACIONALISTA?

A questão de definir ou não o BRICS como um bloco econômico legítimo é motivo de discussão e argumentação entre os especialistas do assunto, principalmente ao considerar que o BRICS por si só é um agrupamento extraordinário, dada as significativas diferenças em todos os aspectos possíveis - políticos, econômicos, sociais, culturais - entre seus membros, ao passo que não realmente possuem características em comum, além do fato de serem economias emergentes com um crescimento econômico significativo. Essa conjuntura incerta levanta a questão de se o BRICS realmente tem a possibilidade de se manter como um bloco econômico de fato, ou não passa de um “fenômeno sensacionalista” proposto por O’Neil como uma maneira de questionar o futuro da governança econômica global. Nas palavras do próprio autor, seu objetivo principal, em seu artigo, foi o de “defender a mudança da estrutura de governança econômica global, não necessariamente o inevitável crescimento futuro desses países” (O’NEIL, 2021). Ou seja, nem mesmo O’Neil levou a fundo a possibilidade de uma aliança entre os países do BRICS.

Convencionalmente, depreende-se por bloco econômico como um agrupamento de países que trabalham mutuamente para promover relações econômicas e políticas mais próximas e eficientes entre si, através de acordos políticos e comerciais, principalmente através da integração de suas economias e redução de barreiras comerciais (ROBB, 2024). Essa definição funciona muito bem

quando refere-se a blocos econômicos mais “clássicos” como União Europeia, Mercosul e USMCA, mas não se encaixa perfeitamente na descrição do BRICS.

A verdade é que não imaginava-se que o BRICS realmente fosse criado pois, para além da economia, a única característica significativa que possuem em comum é o sentimento de oposição em relação ao domínio econômico global do Ocidente. Claro que não deve-se desprezar os esforços dos países para promoverem uma maior cooperação entre si, como a criação do Novo Banco de Desenvolvimento (NDB) e a adesão de novos países membros ao bloco, mas isso seria o suficiente para garantir que o BRICS se mantenha pelos próximos anos? Isso dependerá dos resultados que o BRICS entregar nos anos subsequentes.

6. O CRESCIMENTO ECONÔMICO DO BRICS

O principal fator que permitiu aos países do BRICS formarem oficialmente um bloco econômico são as suas semelhanças e divergências econômicas, visto que cada país possui uma economia voltada para diferentes finalidades, permitindo o fortalecimento de um mercado flexível e pouco vulnerável. A exemplo disso, Brasil e Rússia possuem uma economia voltada para exportação de commodities, ao passo que China é uma grande importadora de tecnologias. Oliver Stuenkel afirma:

“Segundo críticos, essas diferenças são importantes, pois fazem com que cada membro do BRICS obtenha vantagens econômicas de formas diferentes e muitas vezes opostas. Por exemplo, uma alta nos preços de energia beneficia a Rússia, que exporta essas commodities, enquanto impacta negativamente a Índia, que é uma grande importadora.” (STUENKEL, 2017, p. 4).

Além de um mercado diversificado, os principais membros do BRICS, em conjunto, somam uma parcela significativa da população global. Índia e China possuem, cada um, cerca de 1,4 bilhão de habitantes, disputando a primeira colocação na lista de países mais populosos, já o Brasil, ocupando a sétima posição, apresenta cerca de 203 milhões, a Rússia está em nono com 143 milhões, e a África do Sul em 25º, com 59 milhões. Com a adesão de novos membros em 2024, o grupo agora conta com cerca de 39% do PIB mundial e quase metade da população mundial (BRICS BRASIL, 2025). No total, todos os países do BRICS juntos possuem cerca de 50% da população mundial, em contraste, o G7, grupo dos sete países desenvolvidos com as maiores economias do mundo, possui cerca de 780 milhões de habitantes no total, pouco menos que 10% da população mundial (BRICS BRASIL, 2025).

Em questão de economia, em conjunto, os países do BRICS têm atualmente um PIB de US\$ 24,7 trilhões. Segundo estimativas do Banco Mundial, o PIB da China chegou a US\$ 17,7 trilhões em 2022, o segundo maior do mundo. A Índia ficou em sexto, com US\$ 3,17 trilhões, seguida pela Rússia em 11º

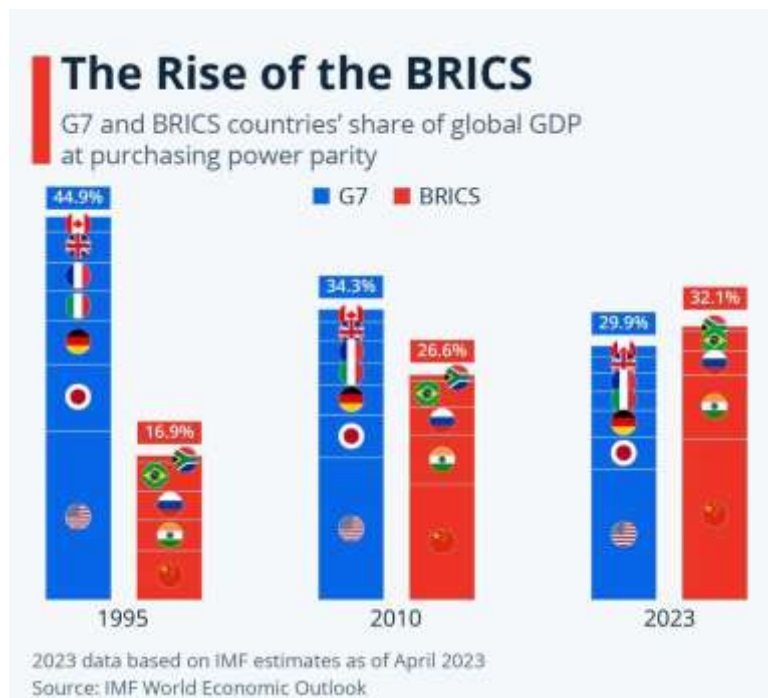
(US\$ 1,7 trilhão), pelo Brasil em 12º (US\$ 1,6 trilhão) e pela África do Sul em 32º (US\$ 419 bilhões). O BRICS vem se desenvolvendo rapidamente no contexto econômico, visto que em apenas 26 anos, apresentou grandes aumentos em suas economias e influência no cenário internacional.

“O peso econômico dos BRICS é certamente considerável. Entre 2003 e 2007, o crescimento dos quatro países representou 65% da expansão do PIB mundial. Em paridade de poder de compra, o PIB dos BRICS já supera hoje o dos EUA ou o da União Europeia. Para dar uma ideia do ritmo de crescimento desses países, em 2003 os BRICS respondiam por 9% do PIB mundial, e, em 2009, esse valor aumentou para 14%. Em 2010, o PIB conjunto dos cinco países (incluindo a África do Sul), totalizou US\$ 11 trilhões, ou 18% da economia mundial. Considerando o PIB pela paridade de poder de compra, esse índice é ainda maior: US\$ 19 trilhões, ou 25%.” (IPEA, 2014)

Em cenário global, é ainda mais notável o impacto do BRICS quando comparado com o G7 que reúne as nações mais desenvolvidas da União Europeia e da América do Norte. Em termos de participação na economia global, os países desenvolvidos representaram aproximadamente 28% no ano passado e na projeção deste ano, enquanto os BRICS respondem por 40%. A diferença na média do PIB é ainda maior, com o G7 tendo uma média de 1,7% em 2024 e uma projeção de 1,2% para este 2025, enquanto os BRICS tiveram uma média de 4% e 3,4%, respectivamente (BRICS BRASIL, 2025).

O professor de relações internacionais na Fundação Getúlio Vargas, Rodrigo Cezar, reforça essa afirmação: “Não há como o BRICS não ser relevante, dado o tamanho de sua população. E também há países que são fundamentais no fornecimento de commodities, como Brasil e Rússia, que fornecem energia, alimentos e até minerais estratégicos importantíssimos.”

O gráfico a seguir apresenta uma comparação entre os países do G7 e do BRICS quanto à questão da participação no PIB mundial de 1996 a 2023.



Fonte: FMI World Economic Outlook

É possível concluir que, em menos de 30 anos (1995 a 2023), os BRICS aumentaram sua contribuição para o PIB mundial de 16,9% para 32,1%, enquanto o G7 perdeu grande parte de sua participação, indo de 44,9% para 29,9% nesse mesmo período. A expectativa é que essa mudança continue nas próximas décadas, de tal maneira que o BRICS representará uma parcela ainda mais significativa do PIB global do que os países desenvolvidos.

3 CONCLUSÃO

Embora inicialmente a ideia do grupo BRICS não carregasse tanta expectativa, ao longo dos anos o bloco vem apresentando grandes resultados. O BRICS conseguiu consolidar-se como um espaço fundamental para a cooperação e desenvolvimento do Sul Global, graças a sua crescente relevância econômica e política no âmbito mundial. Entretanto, ainda há uma série de questões e desafios internos e externos a serem resolvidos para garantir que o BRICS possa exercer todo o seu potencial.

É inegável a relevância que o BRICS possui a nível mundial, visto que, em poucos anos o bloco expandiu cada vez mais sua influência a nível mundial e, com a adesão de novos membros em 2024, passou a ocupar uma parcela ainda mais significativa do PIB e da população mundial. A promessa é de que o grupo continue a crescer em relevância, atraindo cada vez mais países para se juntarem a sua causa de promover uma maior participação de países subdesenvolvidos na governança global.

Dados brutos provam que o BRICS superou o G7 em crescimento econômico nas últimas décadas, mas isso sozinho não diz nada, o BRICS ainda encontra-se em uma posição instável, dadas as grandes divergências políticas e econômicas entre os países quando comparado a blocos já solidificados como União Européia e Mercosul. Portanto, o BRICS só será capaz de continuar a se expandir se conseguir superar seus problemas internos.

REFERÊNCIAS

- ANSANI, Gustavo Borges. O PAPEL DOS BRICS NA GOVERNANÇA GLOBAL. *Revista de Geopolítica*, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 54–66, 2016. Disponível em: <https://revistageo.com.br/revista/article/view/153>. Acesso em: 19 out. 2025.
- BRASIL. Presidência da República. História do BRICS. Brasília, 23 ago. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/agenda-internacional/missoes-internacionais/cupulas-do-brics/reuniao-do-brics-2023/historia-do-brics/#wrapper>. Acesso em: 25 out. 2025
- BRASIL. BRICS Brasil. Comércio do BRICS em números. 2025. Disponível em: <https://balanca.economia.gov.br/balanca/brics/brics.html>. Acesso em: 27 out. 2025
- BRASIL. BRICS Brasil. Sobre o BRICS. 12 Dec. 2024. Disponível em: <https://brics.br/pt-br/sobre-o-brics>. Acesso em: 16 out. 2025
- DE ALMEIDA, Paulo Roberto. O papel dos BRICS na economia mundial. *Comércio e Negociações Internacionais para Jornalistas*, p. 57-65, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Almeida-25/publication/265675385_O_papel_dos_Brics_na_economia_mundial/links/55195ae60cf2d241f356397c/O-papel-dos-Brics-na-economia-mundial.pdf. Acesso em: 15 out 2025.
- IPEA. Conheça os BRICS. 2014. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/forumbrics/pt-BR/conheca-os-brics.html>. Acesso em: 17 out 2025
- O'NEIL, James. Is the emerging world still emerging?. International Monetary Fund. Disponível em: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2021/06/jim-oneill-revisits-brics-emerging-markets.htm>. Acesso em: 20 out. 2025
- O'NEIL, James. Building Better Global Economics BRICs. Goldman Sachs. Disponível em: <https://www.goldmansachs.com/insights/goldman-sachs-research/building-better>. Acesso em: 28 set. 2025
- ROBB, Euan. Trading Bloc. Equals Money. Disponível em: <https://equalsmoney.com/financial-glossary/trading-bloc>. Acesso em: 17 out. 2025.
- STUENKEL, Oliver. BRICS e o futuro da ordem global. Editora Paz e Terra, 2017. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=m2EqDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1886&dq=&ots=yWPSL9xP2A&sig=iNnEuyrSX8fuF7v-24kBgZtOOmAv=onepage&q&f=true>. Acesso em: 01 out. 2025. E-book
- WOLF, Martin. Does the BRICS group matter?. Council on Foreign Relations. 30 mar. 2012. Disponível em: <https://www.cfr.org/interview/does-brics-group-matter>. Acesso em: 19 out. 2025

Capítulo 30



10.37423/251110472

A CRIANÇA E A ESCRITA: PROCESSOS, MEDIações E SIGNIFICADOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Renata da Penha Coelho Mata

SEMECEL

Sandra Maisa Borges Pina

SEMECEL

Elizabeth Sena Nogueira Luna

SEMECEL

Aparecida Mitie Sassagima

SEMECEL

Marquelia Silva da Mata

SEMECEL

Nazaré da Penha Coelho

SEMECEL

Luciely Karine Silva da Mata

SEMECEL

Vanessa Iranil Ferreira Sousa Oliveira

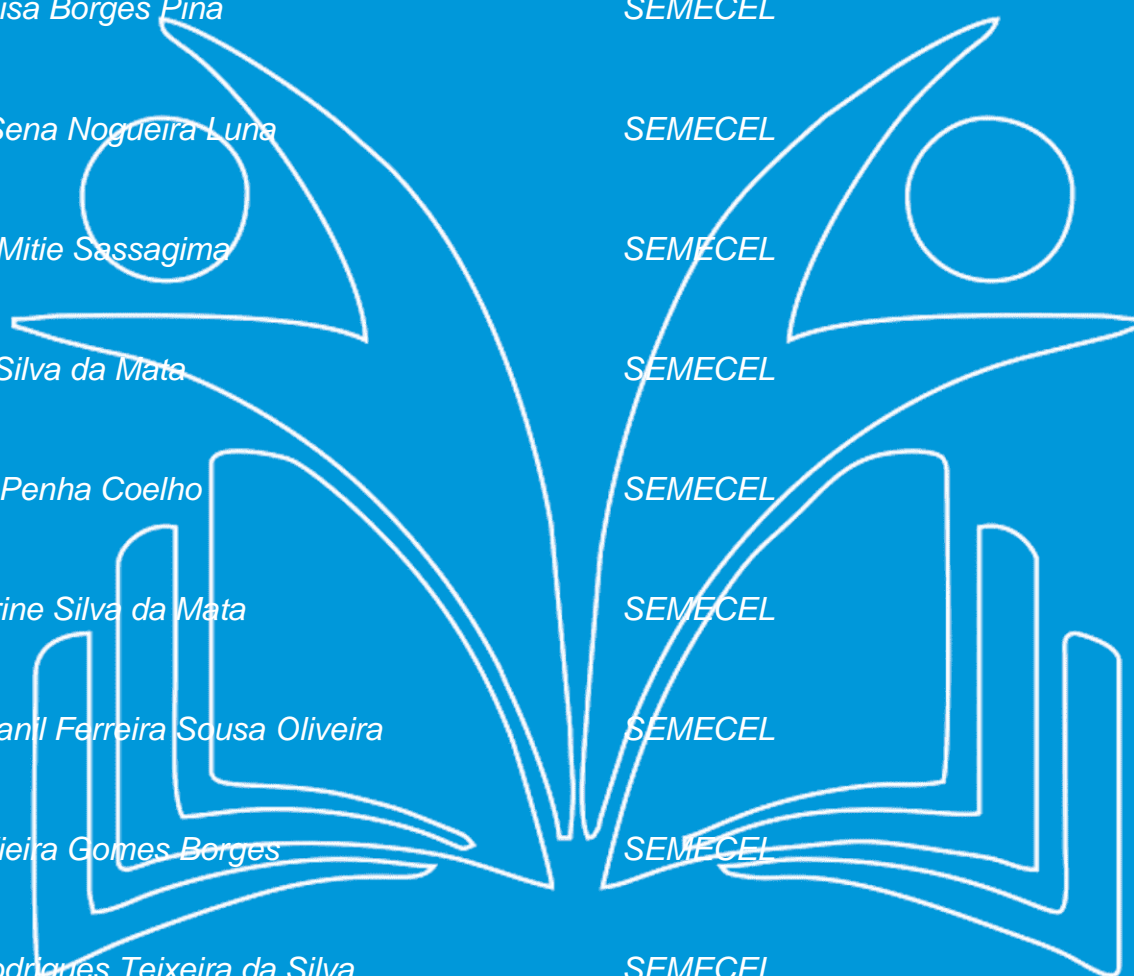
SEMECEL

Vanessa Vieira Gomes Borges

SEMECEL

Janaina Rodrigues Teixeira da Silva

SEMECEL



Resumo: O presente trabalho discute o processo de inserção da criança no universo da escrita, considerando seus aspectos cognitivos, culturais, simbólicos e interacionais. Fundamentado em autores como Vygotsky, Ferreiro, Teberosky, Soares, Bakhtin e Kishimoto, o texto evidencia que o desenvolvimento da escrita na infância ultrapassa a aprendizagem mecânica do código alfabético, constituindo-se como prática social que exige mediação qualificada, vivências significativas e interação com diferentes linguagens. Os resultados apontam que a criança é sujeito ativo na elaboração de hipóteses sobre a escrita, sendo fundamental que a educação infantil promova experiências que articulem ludicidade, oralidade, leitura de mundo e participação social. Conclui-se que o processo de apropriação da escrita depende da intencionalidade pedagógica, da qualidade das interações e da construção de ambientes alfabetizadores que valorizem a autoria infantil.

Palavras-chave: infância; escrita; linguagem; alfabetização; letramento.

INTRODUÇÃO

A escrita, enquanto construção histórica e cultural, tem papel central na constituição humana e nas formas de participação social. Inserir a criança nesse universo não significa apenas ensiná-la a decodificar letras, mas oferecer condições para que compreenda a função social da escrita e desenvolva autonomia na produção de sentidos. Conforme Vygotsky (1998), o contato da criança com a escrita ocorre muito antes do processo de escolarização, pois ela observa e atribui significado às práticas sociais que envolvem registros, listas, livros, embalagens e outros textos presentes no cotidiano. A educação infantil, nesse sentido, configura-se como espaço privilegiado para o desenvolvimento dessa competência, devendo oferecer vivências diversificadas que articulem experiência, imaginação, interação e linguagem.

REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão da escrita como processo construtivo tem sido amplamente estudada, sobretudo pelas contribuições de Ferreiro e Teberosky (1999), que demonstraram que as crianças formulam hipóteses sobre a escrita, passando por níveis que envolvem desde registros indiferenciados até a construção da correspondência fonema-grafema.

A criança, portanto, não é receptora passiva de um código; ela interpreta, experimenta e reorganiza conhecimentos a partir de suas vivências. Vygotsky (2001), ao defender o papel da interação e da mediação na aprendizagem, afirma que toda função mental superior surge primeiro no plano social para depois se internalizar, o que destaca a importância do professor na criação de condições que favoreçam o avanço das crianças em suas hipóteses.

Essa mediação se materializa em práticas como leitura diária de histórias, circulação de portadores textuais, rodas de conversa e propostas de escrita espontânea.

Outro autor fundamental nesse debate é Bakhtin (1997), que concebe a linguagem como fenômeno essencialmente dialógico. A criança aprende a escrever na interação com discursos sociais, apropriando-se das formas e funções da linguagem presentes em seu meio.

Assim, a oralidade antecede e sustenta a escrita, constituindo-se como base para a construção de sentidos. A literatura infantil também ocupa lugar privilegiado nesse processo. Segundo Abramovich (2011), a leitura literária amplia o repertório simbólico da criança, permitindo-lhe construir narrativas, imaginar situações e compreender diferentes modos de organização textual. Soares (2004) reforça

que a escrita deve ser ensinada em contextos de letramento, nos quais as funções reais da língua escrita sejam vivenciadas cotidianamente.

O brincar, por sua vez, não pode ser desvinculado da escrita. Kishimoto (2010) aponta que o lúdico constitui linguagem própria da infância, e, ao escrever em brincadeiras de faz de conta, as crianças se apropriam da escrita como prática social.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como pesquisa bibliográfica de caráter analítico-descritivo, fundamentada em autores clássicos e contemporâneos que discutem a relação entre infância, linguagem e escrita. A análise baseou-se em obras que tratam da psicogênese da escrita, da perspectiva histórico-cultural, dos estudos do letramento, da teoria dialogal da linguagem e do brincar como elemento estruturante da infância. Foram selecionados textos de Ferreiro, Teberosky, Vygotsky, Soares, Bakhtin, Freire, Abramovich e Kishimoto, entre outros, buscando compreender como suas contribuições dialogam entre si e estruturam concepções atuais sobre o desenvolvimento da escrita na educação infantil. A metodologia descritiva visa apresentar e discutir esses referenciais, articulando-os a práticas educativas coerentes com uma visão integral da criança.

DISCUSSÃO

O desenvolvimento da escrita na infância não se reduz ao ensino formal do sistema alfabético. Ao contrário, envolve processos de natureza simbólica, cultural e cognitiva que se desenvolvem em interação com o outro e com o ambiente. O estudo da psicogênese da escrita, conforme Ferreiro e Teberosky (1999), evidencia que a criança elabora hipóteses sobre como a escrita funciona e que tais hipóteses se transformam à medida que ela vivencia práticas significativas.

Vygotsky (1998, 2001) complementa essa visão ao afirmar que a aprendizagem ocorre na relação com o outro, sendo fundamental que o professor crie situações nas quais a criança possa experimentar a escrita como prática social.

O ambiente alfabetizador, organizado de forma estética e acessível, tem papel determinante nesse processo. Soares (2004) aponta que a alfabetização deve ocorrer em contextos de letramento, o que envolve a presença constante de textos reais, como listas, histórias, bilhetes, embalagens, textos informativos e produções das próprias crianças.

Essas experiências conferem sentido ao ato de escrever, pois permitem compreender sua função social. A oralidade, conforme Bakhtin (1997), antecede e sustenta a escrita, uma vez que por meio das interações verbais a criança organiza pensamento, constrói vocabulário e amplia repertório discursivo. As práticas de leitura literária, destacadas por Abramovich (2011), enriquecem o imaginário, ampliam possibilidades de linguagem e fortalecem a compreensão dos modos de narrar.

O brincar, entendido como linguagem constitutiva da infância, ocupa lugar central no processo de escrita. Kishimoto (2010) destaca que, quando brinca, a criança utiliza a escrita para organizar o faz de conta, registrar ações, nomear personagens ou criar histórias.

Nesses momentos, a escrita torna-se funcional, inserida em contexto lúdico e significativo, o que favorece seu desenvolvimento. Freire (1996) lembra que ler o mundo antecede a leitura da palavra, e essa relação profunda entre experiência e linguagem é imprescindível para que a criança atribua sentido à escrita. Em síntese, o desenvolvimento da escrita depende de vivências culturais amplas, da mediação intencional do adulto e de espaços que valorizem a autoria infantil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de inserção da criança no universo da escrita é complexo, dinâmico e profundamente marcado pelas interações sociais e culturais.

A análise dos referenciais teóricos demonstra que a criança é sujeito ativo na construção da escrita, percorrendo níveis de elaboração que exigem tempo, vivência e mediação qualificada.

Torna-se imprescindível que a educação infantil ofereça ambientes alfabetizadores ricos, acesso à literatura, experiências de escrita espontânea, práticas de oralidade e momentos lúdicos que permitam à criança apropriar-se da escrita com sentido.

Nesta perspectiva entende-se que a participação ativa da criança, aliada à intencionalidade pedagógica e à diversidade de experiências, favorece o desenvolvimento de habilidades linguísticas, cognitivas e sociais que sustentam sua trajetória escolar e sua inserção na cultura escrita. A escrita, quando vivenciada de modo significativo, torna-se instrumento de expressão, criação e participação social, reafirmando a importância de práticas educativas que respeitem a infância em sua essência.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVICH, Flávia. Literatura infantil: gostosuras e bobices. São Paulo: Scipione, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: educação infantil e ensino fundamental. Brasília: MEC, 2017.
- BAKHTIN, M. M. Estética da criação verbal. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- FERREIRO, Emilia; TEBEROSKY, Ana. Psicogênese da língua escrita. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. O brincar e suas teorias. São Paulo: Pioneira, 2010.
- SOARES, Magda. Letramento: um tema em três gêneros. São Paulo: Autêntica, 2004.
- VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

Capítulo 31



10.37423/251110473

OS DESAFIOS DA ESCOLA NOS DIAS ATUAIS: TENSÕES, POSSIBILIDADES E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA

Renata da Penha Coelho Mata

SEMECEL

Sandra Maisa Borges Pina

SEMECEL

Nazaré da Penha Coelho

SEMECEL

Luciely Karine Silva da Mata

SEMECEL

Marquelia Silva da Mata

SEMECEL

Beatriz Oliveira Cassimiro

SEMECEL

Josina Alves Martins Leite

semecel

Vanessa Vieira Gomes Borges

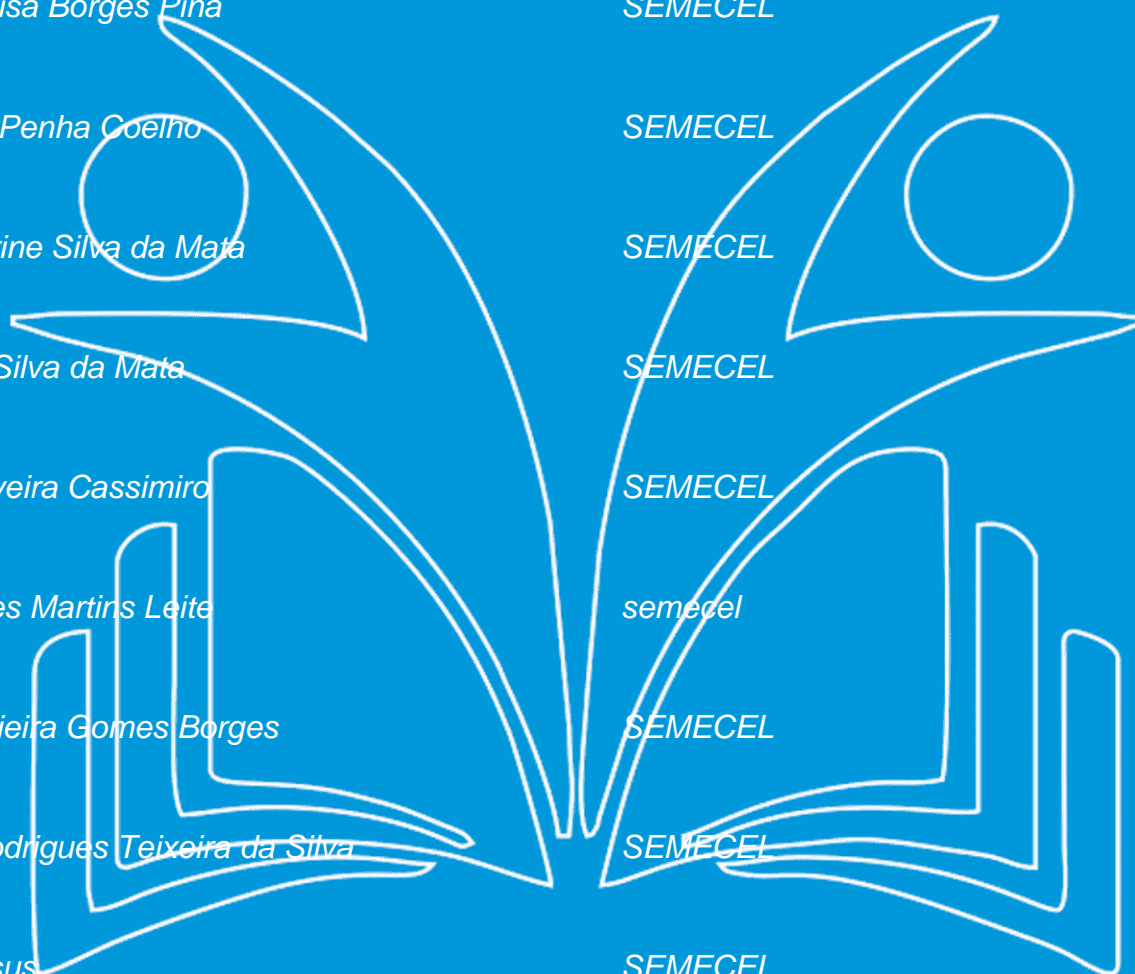
SEMECEL

Janaina Rodrigues Teixeira da Silva

SEMECEL

Sara de Jesus

SEMECEL



Resumo: A escola contemporânea enfrenta um conjunto complexo de desafios que envolvem dimensões pedagógicas, sociais, tecnológicas e emocionais. As transformações aceleradas da sociedade digital, o aumento das desigualdades, a necessidade de inclusão e o fortalecimento de competências socioemocionais demandam novos olhares sobre o papel da instituição escolar. Este artigo discute os principais desafios enfrentados pelas escolas na atualidade, com base em autores recentes como Fullan (2020), Hargreaves (2021), Bauman (2019) e análises internacionais, como os relatórios da UNESCO (2021) e da OCDE (2023). Argumenta-se que a escola precisa ressignificar suas práticas, investir na formação docente, fomentar o uso crítico da tecnologia e fortalecer estratégias de gestão democrática, visando uma educação equitativa e humanizadora.

Palavras-chave: Escola contemporânea; Desafios educacionais; Tecnologias; Inclusão; Gestão escolar.

INTRODUÇÃO

A escola contemporânea encontra-se imersa em um cenário de intensas transformações sociais, culturais e tecnológicas que impactam diretamente suas práticas, seus objetivos e sua organização. O século XXI caracteriza-se por mudanças aceleradas, marcadas pela expansão da cultura digital, pela intensificação das desigualdades, pelo surgimento de novas formas de sociabilidade e pela ampliação das demandas relacionadas ao bem-estar emocional.

Nesse contexto, a instituição escolar deixa de ser apenas um espaço de instrução formal para assumir papéis mais amplos, envolvendo a formação integral dos sujeitos, a mediação de conflitos, o acolhimento de vulnerabilidades e a construção de competências socioemocionais essenciais para a vida em sociedade.

De acordo com a UNESCO (2021), a educação mundial atravessa um momento de “rupturas e reinvenções”, no qual a escola precisa repensar seu propósito para atender às exigências de um mundo plural, hiperconectado e imprevisível. Paralelamente, organismos internacionais como a OCDE (2023) alertam que a ampliação das desigualdades educacionais, acentuadas no período pós-pandêmico, constitui um dos maiores desafios globais da atualidade, dada a sua influência direta sobre o desenvolvimento social, econômico e humano.

Ao mesmo tempo, autores como Bauman (2019) e Hargreaves (2021) destacam que vivemos em uma sociedade caracterizada pela fluidez e incerteza, o que exige da escola não apenas adaptação, mas capacidade crítica de interpretar e intervir na realidade. Isso implica rever currículos, repensar metodologias, fortalecer a formação docente e desenvolver modelos de gestão mais democráticos, participativos e sensíveis à diversidade.

Diante desse cenário complexo, compreender os desafios da escola nos dias atuais torna-se fundamental para orientar políticas públicas, práticas pedagógicas e ações coletivas comprometidas com uma educação equitativa e humanizadora. Este artigo, portanto, objetiva analisar criticamente os principais desafios enfrentados pela escola contemporânea, destacando três eixos de discussão: a relação com as tecnologias digitais, as demandas da inclusão e diversidade, e os limites e possibilidades da formação e gestão escolar.

DESENVOLVIMENTO

A evolução da cultura digital tem provocado mudanças profundas na dinâmica da escola, exigindo novas concepções pedagógicas e a redefinição do papel de professores e estudantes. A presença das tecnologias não se limita ao uso de dispositivos, mas abrange uma reconfiguração das formas de acesso à informação, comunicação e produção de conhecimento. Fullan (2020) argumenta que a transformação digital só promove melhoria da aprendizagem quando articulada a metodologias ativas, planejamento pedagógico consistente e protagonismo discente.

Entretanto, essa relação entre escola e tecnologia é marcada por descompassos. Muitas instituições ainda reproduzem modelos tradicionais de ensino, centrados na transmissão de conteúdos, que não dialogam com a cultura participativa e interativa vivida pelos estudantes fora do ambiente escolar. Conforme Jenkins (2021), jovens desenvolvem práticas colaborativas em redes sociais e plataformas digitais, mas raramente encontram na escola espaços que valorizem essa cultura de participação.

Outro ponto sensível diz respeito à desigualdade de acesso. Embora o discurso da inovação tecnológica seja amplamente divulgado, a OCDE (2023) evidencia que países e regiões enfrentam discrepâncias significativas no acesso à internet, dispositivos e formação de professores. No Brasil, a exclusão digital tornou-se ainda mais evidente durante a pandemia, quando milhões de estudantes enfrentaram dificuldades de acompanhar atividades remotas (UNESCO, 2021). Assim, o desafio da escola não é apenas utilizar tecnologia, mas garantir condições equitativas para que ela se torne uma ferramenta de aprendizagem significativa.

Além disso, o avanço das tecnologias trouxe novos dilemas éticos, como exposição excessiva à informação, dependência digital e a propagação de desinformação. Segundo Greenfield (2020), o uso indiscriminado de dispositivos pode impactar atenção, memória e relações sociais, sobretudo em crianças e adolescentes. Por isso, a escola precisa assumir um papel formativo na construção de uma literacia digital crítica, ensinando os estudantes a distinguir fontes confiáveis, compreender algoritmos, proteger dados pessoais e interpretar conteúdos midiáticos.

Portanto, o desafio não reside apenas na incorporação de ferramentas digitais, mas na construção de uma cultura pedagógica que valorize inovação, equidade, criticidade e ética. A escola do século XXI deve promover não apenas o acesso, mas o uso emancipador da tecnologia, orientando estudantes para uma participação consciente e responsável no mundo digital.

2. INCLUSÃO, DIVERSIDADE E EQUIDADE EDUCACIONAL

A escola contemporânea deve se comprometer com práticas inclusivas que reconheçam e valorizem a diversidade humana. A educação inclusiva vai além da inserção física de estudantes com necessidades específicas; ela pressupõe mudanças estruturais, curriculares e pedagógicas que garantam acesso, permanência e aprendizagem para todos. Artiles e Kozleski (2022) afirmam que a inclusão é um movimento ético e político que demanda justiça social e rejeita abordagens segregadoras.

Entretanto, apesar dos avanços normativos, como a Política Nacional de Educação Especial e a LBI (Lei Brasileira de Inclusão), muitas escolas ainda enfrentam dificuldades em implementar práticas efetivas. Falta formação adequada para professores, recursos pedagógicos acessíveis, profissionais de apoio e adaptações curriculares consistentes. Segundo Mantoan (2020), ainda persiste uma lógica medicalizante e classificatória, que rotula estudantes e limita suas possibilidades de participação.

Somado a isso, os desafios da inclusão ultrapassam a dimensão da deficiência. A escola atual convive com diversidade cultural, étnico-racial, linguística, religiosa, social e de gênero. Essa pluralidade exige abordagens pedagógicas que combatam preconceitos, promovam respeito às diferenças e valorizem identidades. Hooks (2021) reforça que uma educação comprometida com a equidade precisa desconstruir estruturas de opressão e abrir espaço para vozes historicamente silenciadas.

Outro aspecto relevante é o impacto das desigualdades socioeconômicas sobre a aprendizagem. Estudos da UNESCO (2021) demonstram que estudantes de famílias de baixa renda enfrentam maiores obstáculos educacionais, como falta de materiais, dificuldade de acompanhamento familiar e menor acesso à cultura digital. Essas desigualdades foram intensificadas durante a pandemia, ampliando lacunas cognitivas e emocionais.

Além disso, a inclusão envolve o cuidado com o bem-estar emocional dos estudantes. O ambiente escolar é hoje permeado por questões como ansiedade, depressão e violência, que exigem ações de acolhimento e escuta sensível. Hargreaves (2021) destaca que o bem-estar deve ser considerado parte central da missão educativa, não um elemento periférico.

Assim, promover inclusão e equidade implica uma transformação profunda da cultura escolar, das políticas públicas e da formação docente. A escola precisa garantir condições reais para que todos aprendam, reconhecendo suas singularidades e promovendo justiça educacional.

3. FORMAÇÃO DOCENTE E GESTÃO DEMOCRÁTICA DA ESCOLA

A formação docente constitui um dos pilares fundamentais para enfrentar os desafios da educação contemporânea. O professor da atualidade precisa lidar com demandas cada vez mais complexas: integração tecnológica, diversidade na sala de aula, gestão de comportamentos, metodologias inovadoras, avaliação formativa e exigências emocionais. Imbernón (2020) afirma que a formação docente deve ser contínua, reflexiva e colaborativa, valorizando o professor como intelectual crítico e não apenas como técnico.

Entretanto, a realidade profissional dos docentes é marcada por sobrecarga, baixos salários, pressões burocráticas e falta de reconhecimento social. Tais condições dificultam o engajamento em formações profundas e a inovação pedagógica. Nóvoa (2022) destaca que a valorização docente precisa integrar políticas salariais, condições dignas de trabalho e investimento em carreira, indo além de cursos pontuais.

A formação inicial também enfrenta desafios. Muitos cursos de licenciatura ainda mantêm currículos distantes da realidade escolar, com pouca articulação entre teoria e prática. Para Tardif (2021), a profissionalização docente exige que as universidades fortaleçam o vínculo com as escolas, promovendo pesquisa aplicada, prática supervisionada e reflexão crítica.

No campo da gestão escolar, o cenário não é menos desafiador. A escola atual precisa de gestores capazes de dialogar, resolver conflitos, articular parcerias e promover inovação. Lück (2021) ressalta que a gestão democrática envolve a participação de toda a comunidade escolar nas decisões, fortalecendo autonomia, corresponsabilidade e transparência.

Gestores enfrentam ainda a necessidade de equilibrar demandas pedagógicas com tarefas administrativas, garantindo funcionamento eficiente da escola. Segundo Hargreaves (2021), lideranças escolares eficazes são aquelas que inspiram transformação, promovem confiança e estimulam práticas colaborativas entre professores.

Outro ponto crucial é a necessidade de planejamento estratégico escolar, baseado em evidências, monitoramento e avaliação contínua. A OCDE (2023) indica que escolas que planejam com clareza suas metas e acompanham o desempenho dos estudantes obtêm melhores resultados educacionais.

Assim, tanto a formação docente quanto a gestão escolar precisam ser fortalecidas por políticas integradas, cultura colaborativa, investimentos estruturais e compromisso com a humanização da

educação. Sem professores valorizados e gestores preparados, qualquer reforma educacional se torna inviável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada ao longo do artigo evidencia que os desafios enfrentados pela escola contemporânea são profundos, multifacetados e interdependentes. A incorporação crítica das tecnologias digitais, a efetivação da inclusão e da diversidade e o fortalecimento da formação docente e da gestão escolar constituem eixos essenciais para repensar o papel da educação em uma sociedade em constante transformação.

A cultura digital, quando compreendida de forma pedagógica e ética, pode ampliar oportunidades de aprendizagem, promover autonomia e fortalecer a participação dos estudantes. No entanto, para que isso ocorra, é necessário superar desigualdades de acesso, qualificar práticas pedagógicas e desenvolver competências críticas que permitam aos estudantes navegar com segurança e responsabilidade no universo digital.

Do mesmo modo, a inclusão e a equidade emergem como princípios centrais para a construção de uma escola verdadeiramente democrática. Isso implica superar modelos segregadores, reconhecer e valorizar as diferenças e promover políticas efetivas de apoio às múltiplas necessidades dos estudantes. A diversidade, longe de ser um obstáculo, deve ser compreendida como elemento constitutivo da prática educativa e fundamento ético da escola contemporânea.

Por fim, fica evidente que a qualidade da educação depende diretamente da formação e valorização dos profissionais que a constroem diariamente. Professores e gestores representam a base estruturante de qualquer processo de transformação educacional. Investir em sua formação contínua, promover condições dignas de trabalho e fortalecer práticas colaborativas são elementos imprescindíveis para consolidar uma escola mais justa, inovadora e humanizada.

Assim, os desafios atuais, embora intensos, também representam oportunidades para reinventar a escola, firmando-a como um espaço de acolhimento, reflexão crítica e construção de cidadania. Como afirmam Fullan (2020) e Hargreaves (2021), mudanças significativas na educação dependem de ações coletivas, políticas integradas e compromisso ético com o desenvolvimento humano. Portanto, a escola que se busca construir é aquela capaz de responder às demandas do presente sem perder de vista sua missão maior: formar sujeitos críticos, solidários e preparados para transformar a sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTILES, Alfredo J.; KOZLESKI, Elizabeth B. Inclusive Education: Examining Equity on Global and Local Scales. New York: Routledge, 2022.

BAUMAN, Zygmunt. Modernidade líquida. Rio de Janeiro: Zahar, 2019.

FULLAN, Michael. Nuances of Educational Change. New York: Teachers College Press, 2020.

GREENFIELD, Susan. Mind Change: How Digital Technologies Are Leaving Their Mark on Our Brains. New York: Random House, 2020.

HARGREAVES, Andy. Well-being in Schools: Three Forces Shaping a New Future. Alexandria: ASCD, 2021.

HOOKS, bell. Ensinando a transgredir: A educação como prática da liberdade. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2021.

IMBERNÓN, Francisco. Formação docente e profissional: Repensando a didática e o currículo. São Paulo: Cortez, 2020.

JENKINS, Henry. Cultura da participação: Novas mídias e sociedade em rede. São Paulo: Aleph, 2021.

LÜCK, Heloísa. Gestão educacional: Uma abordagem participativa. Petrópolis: Vozes, 2021.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer? 15. ed. São Paulo: Moderna, 2020.

NÓVOA, António. Os professores e a sua formação. Lisboa: Porto Editora, 2022.

OCDE. Education at a Glance 2023: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing, 2023.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis: Vozes, 2021.

UNESCO. Reimaginar juntos os futuros da educação: Um novo contrato social para a educação. Paris: UNESCO, 2021.

Capítulo 32



10.37423/251110474

OS DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS DA DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Renata da Penha Coelho Mata

SEMECEL

Sandra Maisa Borges Pina

SEMECEL

Nazare da Penha Coelho

SEMECEL

Welida Katiane Dos Santos Sousa Lima

SEMECEL

Ivanilda Pereira Lemes da Silva

SEMECEL

Ivone Pereira Lemes

SEMECEL

Angélica Bispo de Souza

SEMECEL

Aline Silva França Brito

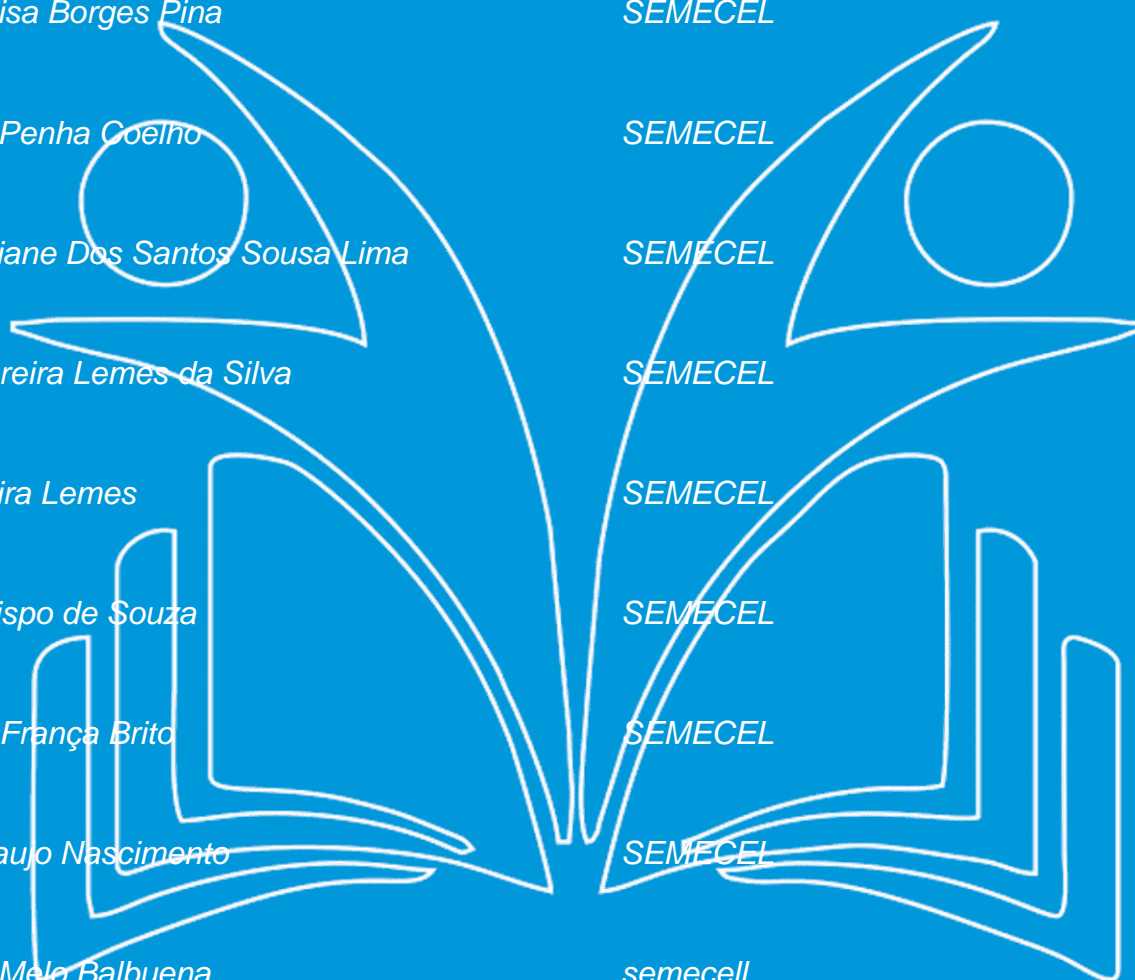
SEMECEL

Daniele Araujo Nascimento

SEMECEL

Monica de Melo Balbuena

semecell



Resumo: O presente artigo discute os desafios enfrentados pelos professores da Educação Básica no Brasil, considerando as transformações sociais, culturais e tecnológicas que impactam o cotidiano escolar. A docência, historicamente marcada por desvalorização social e por condições precárias de trabalho, enfrenta novos tensionamentos, como o aumento das demandas emocionais, a intensificação do trabalho, a necessidade de formação contínua e as exigências relacionadas ao uso de tecnologias digitais. A pesquisa baseia-se em literatura recente e busca problematizar as condições objetivas e subjetivas que configuram a profissão docente no contexto contemporâneo. Conclui-se que a permanência e qualidade do trabalho docente dependem da valorização profissional, do investimento em políticas de formação e da garantia de condições adequadas de trabalho.

Palavras-chave: Docência; Educação Básica; Trabalho docente; Formação; Valorização profissional.

INTRODUÇÃO

A profissão docente ocupa papel central na consolidação de uma sociedade democrática, equitativa e inclusiva. Entretanto, ao longo das últimas décadas, os professores da Educação Básica têm enfrentado condições de trabalho cada vez mais complexas, marcadas pela intensificação das tarefas, pela exigência de domínio tecnológico e pela ampliação das responsabilidades para além da sala de aula.

Segundo Tardif (2014), a docência deixou de ser apenas uma atividade de transmissão de conhecimentos e passou a envolver múltiplas dimensões, como cuidado, gestão emocional e mediação sociocultural.

No contexto brasileiro, tais desafios são agravados por problemas estruturais, como baixos salários, turmas numerosas, falta de recursos pedagógicos e fragilidades na formação inicial (Nóvoa, 2017). Diante desse cenário, compreender as transformações que incidem sobre a profissão docente torna-se fundamental para refletir sobre políticas públicas e práticas formativas que fortaleçam a identidade e o trabalho do professor.

Nas últimas décadas, mudanças sociais profundas impactaram a escola e a atividade docente. A ampliação do acesso à Educação Básica, ainda que positiva, trouxe à escola demandas diversificadas, exigindo dos professores novas competências. Como aponta Sacristán (2013), a escola contemporânea tornou-se um espaço de múltiplas expectativas, onde convergem problemas sociais que extrapolam suas funções tradicionais.

Além disso, a intensificação do trabalho docente se revela na multiplicação de tarefas administrativas, no planejamento detalhado e na necessidade de atender demandas emocionais de estudantes e famílias. Oliveira (2019) descreve esse processo como “alargamento das fronteiras da docência”, no qual o professor assume papéis que vão desde mediador de conflitos até gestor de processos pedagógicos complexos.

A FORMAÇÃO DOCENTE E A NECESSIDADE DE DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL CONTÍNUO

A formação docente constitui um dos pilares fundamentais para a consolidação de uma prática pedagógica crítica, reflexiva e socialmente comprometida. No entanto, o processo formativo dos professores da Educação Básica, no Brasil, ainda apresenta lacunas significativas, especialmente quando se observa a distância entre o que é ensinado nas licenciaturas e as demandas reais da escola pública.

Segundo Gatti (2020), a formação inicial docente frequentemente privilegia conteúdos teóricos desarticulados da prática, o que dificulta a construção de saberes profissionais sólidos e contextualizados.

Tardif (2014) reforça que os saberes docentes se constituem no cruzamento entre conhecimentos acadêmicos, experiências pessoais, cultura escolar e relações sociais. Portanto, a formação profissional não se encerra na obtenção do diploma, mas se realiza continuamente na vivência da prática.

Essa perspectiva rompe com a compreensão tradicional de formação como etapa pontual e propõe um modelo mais dinâmico, que reconhece a docência como profissão em permanente construção.

Contudo, a realização do desenvolvimento profissional contínuo enfrenta inúmeros obstáculos no cotidiano das escolas. As jornadas intensas, a sobrecarga administrativa, a falta de tempo para estudos e o acúmulo de turmas limitam a participação dos professores em programas de formação continuada.

Como apontam Nóvoa e Alarcão (2018), o professor “não pode ser visto apenas como consumidor de cursos”, mas como sujeito ativo que aprende em interação com seus pares, refletindo, avaliando e reconstruindo sua própria prática pedagógica.

Nesse sentido, cresce a importância de propostas formativas centradas na escola, fortalecendo a ideia de que ela é também um espaço de produção de conhecimento profissional. A formação em serviço, realizada por meio de grupos de estudo, projetos colaborativos, análise de práticas e observação compartilhada, favorece a aproximação entre teoria e prática, além de promover o diálogo entre docentes.

Libâneo (2015) destaca que o trabalho coletivo contribui para a consolidação da autonomia profissional e para o enfrentamento dos desafios pedagógicos que emergem do território educativo.

A incorporação das tecnologias digitais às práticas formativas é outro elemento que tem reconfigurado o desenvolvimento profissional docente. Plataformas virtuais, ambientes colaborativos e recursos digitais ampliaram as possibilidades de formação, permitindo que professores acessem materiais, compartilhem experiências e participem de cursos on-line.

Entretanto, como afirmam Silva e Araújo (2021), a mera disponibilização de tecnologias não garante processos formativos significativos; é necessário que tais ferramentas estejam integradas a abordagens pedagógicas críticas e contextualizadas.

Além disso, o desenvolvimento profissional contínuo deve considerar a dimensão emocional da docência. Pesquisas recentes evidenciam que professores estão cada vez mais expostos a situações de estresse, conflitos e demandas socioemocionais (Oliveira, 2019). Assim, programas formativos que abordem regulação emocional, estratégias de mediação de conflitos e autocuidado tornam-se essenciais para promover o bem-estar docente e prevenir o adoecimento.

Outro aspecto central refere-se à valorização institucional desse processo. Em muitas redes públicas, a formação continuada ainda é percebida como obrigação burocrática e não como política de incentivo à autonomia e ao crescimento profissional. Para Nóvoa (2017), o desenvolvimento profissional só se consolida quando há condições estruturais, tempo remunerado para estudo e reconhecimento institucional de que a formação é parte integrante do trabalho docente.

Portanto, a necessidade de desenvolvimento profissional contínuo não é apenas uma exigência da contemporaneidade, mas um componente indispensável para garantir a qualidade da Educação Básica. Investir na formação dos professores significa compreender que o aprimoramento pedagógico, a atualização teórica e o fortalecimento da identidade profissional são processos que se alimentam mutuamente.

Somente por meio de políticas consistentes, práticas reflexivas e valorização profissional será possível construir uma docência qualificada, crítica e comprometida com a transformação social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reflexão desenvolvida ao longo deste artigo evidencia que os desafios enfrentados pela escola na contemporaneidade ultrapassam aspectos estritamente pedagógicos, envolvendo dimensões sociais, culturais, tecnológicas, emocionais e estruturais que se entrecruzam e exigem respostas igualmente complexas. A instituição escolar, inserida em um contexto de rápidas transformações, deve assumir um papel proativo na construção de práticas que dialoguem com as exigências do século XXI, sem perder de vista sua função essencial: promover uma educação equitativa, humanizadora e socialmente comprometida.

A análise sobre a cultura digital demonstrou que o avanço tecnológico impõe à escola a necessidade de desenvolver competências críticas, superar desigualdades de acesso e ressignificar metodologias de ensino. A simples presença de dispositivos digitais não se traduz automaticamente em inovação pedagógica. Pelo contrário, como destacam Fullan (2020) e Jenkins (2021), a verdadeira transformação requer intencionalidade didática, formação docente consistente e integração

significativa entre tecnologia e aprendizagem. Assim, cabe à escola desenvolver um ambiente formativo que promova literacia digital crítica, autonomia intelectual e responsabilidade ética frente ao uso das tecnologias.

No tocante à inclusão, diversidade e equidade, os estudos analisados reforçam que a construção de uma escola verdadeiramente inclusiva implica rupturas com modelos segregadores e práticas cristalizadas historicamente. A inclusão não é uma política de adaptação pontual, mas um compromisso ético que demanda revisão curricular, mudanças culturais, investimentos estruturais e formação docente contínua. Como enfatizam Artiles e Kozleski (2022), equidade educacional não se alcança apenas com acesso, mas com condições reais para que todos aprendam e participem plenamente da vida escolar. A escola, enquanto espaço de convivência plural, deve valorizar as diferenças como potência pedagógica, reconhecendo que a diversidade é parte constitutiva da experiência humana e elemento central na construção de uma sociedade mais justa.

A formação docente e a gestão escolar, por sua vez, emergem como dimensões estratégicas para qualquer transformação educativa. Não há inovação possível sem profissionais valorizados, preparados e engajados. Os desafios enfrentados pelos professores sobrecarga, pressão emocional, demandas burocráticas e exigências tecnológicas exigem políticas mais robustas de valorização, investimento e apoio institucional. Além disso, a gestão democrática aparece como eixo fundamental para fortalecer a autonomia escolar, promover participação coletiva e criar ambientes onde a colaboração seja prática cotidiana, conforme destacam Lück (2021) e Hargreaves (2021).

Diante desse panorama, compreende-se que os desafios da escola atual não devem ser vistos apenas como obstáculos, mas como oportunidades para reinventar a educação. A escola tem a possibilidade de se consolidar como espaço de inovação, cidadania e desenvolvimento humano, desde que haja investimentos adequados, diálogo entre políticas e práticas, e compromisso ético com a justiça social. O fortalecimento da cultura colaborativa, o uso crítico das tecnologias, a consolidação de práticas inclusivas e a valorização profissional constituem caminhos essenciais para que a educação avance rumo a uma escola mais acolhedora, significativa e coerente com a complexidade do mundo contemporâneo.

Assim, reafirma-se que o futuro da educação depende, sobretudo, da capacidade coletiva de construir uma escola que responda às demandas do presente sem abrir mão de seus princípios históricos de emancipação, criticidade e formação integral. Uma escola que acolhe, transforma e inspira essa é a instituição que se deseja fortalecer na sociedade atual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GATTI, Bernadete A. Professores do Brasil: novos cenários de formação. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2020.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2012.

NÓVOA, António. Os professores e a sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 2017.

OLIVEIRA, Dalila A. A reconfiguração do trabalho docente: intensificação e precarização. Educação & Sociedade, v. 40, n. 147, p. 1-20, 2019.

SACRISTÁN, José Gimeno. O currículo: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: Artmed, 2013.


SILVA, Ana Paula; ARAÚJO, Camila. Desafios do ensino remoto e o trabalho docente na pandemia. Revista Brasileira de Educação, v. 26, p. 1-15, 2021.


TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis: Vozes, 2014.


TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis: Vozes, 2014.

CIÊNCIA E TECNOLOGIA: EIXOS DO DESENVOLVIMENTO

VOLUME VII

 conhecimentolivre.org/home

 contato@conhecimentolivre.org

 [editoraconhecimentolivre](https://www.instagram.com/editoraconhecimentolivre)