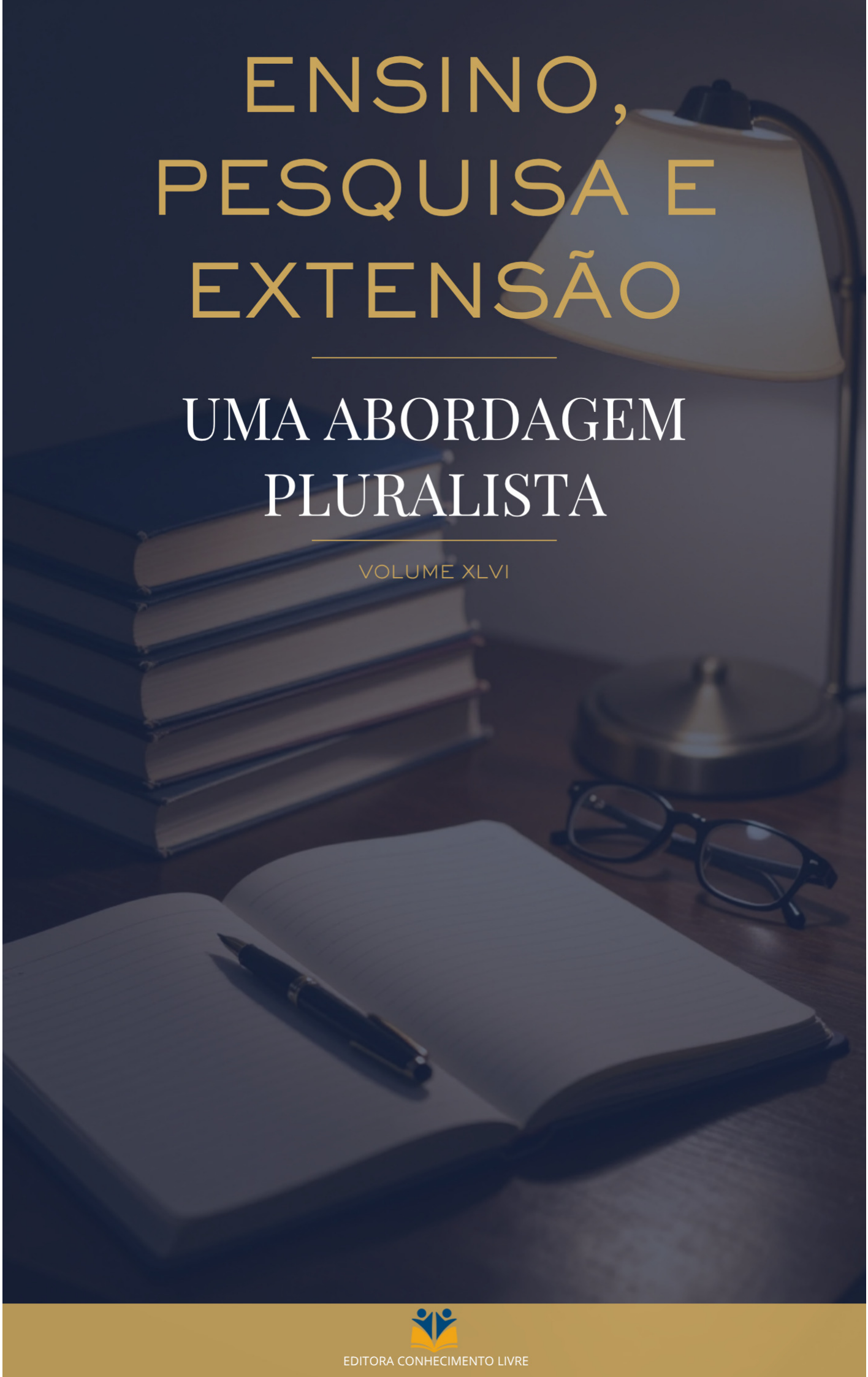


ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

UMA ABORDAGEM PLURALISTA

VOLUME XLVI

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Adilson Tadeu Basquerote

Ensino, pesquisa e extensão: uma abordagem pluralista

46ª ed.

Goiâna-GO
Editora Conhecimento Livre

Copyright© 2026 por Editora Conhecimento Livre

46ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Basquerote, Adilson Tadeu
B142E Ensino, pesquisa e extensão: uma abordagem pluralista

/ Adilson Tadeu Basquerote. – Goiânia-GO

Editora Conhecimento Livre, 2026

124 f.: il
DOI: 10.37423/2026.edcl1326
ISBN: 978-65-5367-816-3
Modo de acesso: World Wide Web
Incluir Bibliografia

1. conhecimento 2. pesquisador 3. desenvolvimento I. Basquerote, Adilson Tadeu II. Título

CDU: 30

https://doi.org/10.37423/2026.edcl1326

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

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Conselho 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 Sanchotene Silva

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

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

Editora Conhecimento Livre
Goiânia-GO
2026

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 6
ENTRE A FLORESTA E A COLETIVIDADE: REFLEXÕES SOBRE UMA VIVÊNCIA INTERCULTURAL NUMA ALDEIA DO POVO SHANENAWA - AMAZÔNIA ACREANA
Ingrid Guerra Azevedo
DOI 10.37423/260711119

CAPÍTULO 2 10
O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA LINGUAGEM NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR ANGOLANA
Garcia Manuel Cabando
Janaína Zaidan Bicalho Fonseca
Vicente Ricardo Pedro Nguinamau
DOI 10.37423/260711122

CAPÍTULO 3 31
OS IMPACTOS POTENCIAIS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA FERTILIZAÇÃO IN VITRO
João Pedro Gullo Razdobreev
Victória Gingaro de Oliveira
Kléber Souza Silva
Marina Marcelino Marques
DOI 10.37423/260711157

CAPÍTULO 4 38
ENSINO DE SOCIOLOGIA E SUA INSTITUCIONALIZAÇÃO ATRAVÉS DOS MANUAIS ESCOLARES
Isaac Nazareno Paiva de Medeiros
Deisiane Cavalcante Rodrigues
DOI 10.37423/260711160

CAPÍTULO 5 57
APRENDIZAGEM POR INVESTIGAÇÃO: IMPACTOS DO SIMPÓSIO CIENTÍFICO NO DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO CIENTÍFICO EM ALUNOS
Marina Marcelino Marques
Kerley Cristiane Victorino Romão
Rafael Andrei Lamas
Yuri Fregnani Ricardo
DOI 10.37423/260711162

CAPÍTULO 6 64
RECICLAIF: UM PROJETO DE METARECICLAGEM
Julio Cesar Pedroso
Eduarda Oliveira Caldeira
Andreza Raquel da Silva Miranda Augusto
DOI 10.37423/260711164

CAPÍTULO 7 72
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PERSPECTIVA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS
MARLI TEREZINHA PEREIRA LAGO
Kely Cristina Gambin
DOI 10.37423/260711173

CAPÍTULO 8 92
AUTOCONFIANÇA E INCLUSÃO NA PERSPECTIVA DO APRIMORAMENTO TECNOLÓGICO: MODA, DESIGN E A CONSTRUÇÃO DO CORPO HÍBRIDO
Thaís Sauer Recco Martins Costa
Bethania Fernandes da Fonseca
DOI 10.37423/260711200

CAPÍTULO 9 99
CONCEPÇÃO E FABRICAÇÃO DE DISPOSITIVO PARA MEDIÇÃO DE EMPUXO E TORQUE ESTÁTICOS EM SISTEMAS DE PROPULSÃO DE VANT
Davi Jorge Cantori
Jose Antonio Garcia Croce
DOI 10.37423/260711202

CAPÍTULO 10 110
DETERMINAÇÃO DE ISOTERMAS DE SORÇÃO DE UM MIX EM PÓ DE SUCOS TROPICAIS OBTIDO POR SPRAY DRYING
Milton Nobel Cano-Chauca
Shirley Janaine Barbosa
Heron Ferreira Amaral
Daniela Silva Rodrigues
Nycole Lavyne Amaral Cano
Welisson Silva Rodrigues
DOI 10.37423/260811203

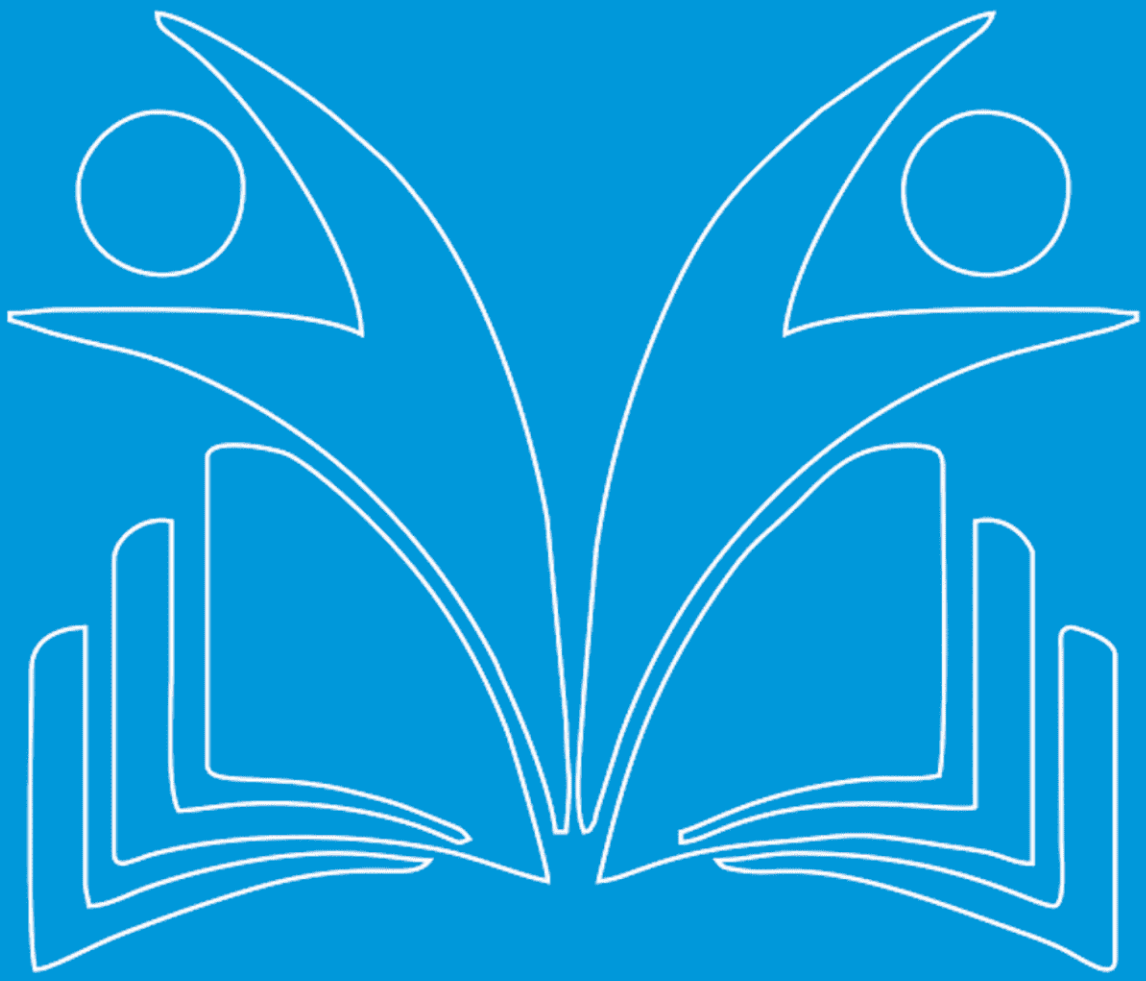
Capítulo 1

10.37423/260711119

ENTRE A FLORESTA E A COLETIVIDADE: REFLEXÕES SOBRE UMA VIVÊNCIA INTERCULTURAL NUMA ALDEIA DO POVO SHANENAWA - AMAZÔNIA ACREANA

Ingrid Guerra Azevedo

Universidad Católica de Temuco



Viajar até a aldeia do povo Shanenawa foi mais do que um deslocamento geográfico; representou a oportunidade de aproximar-me, mais uma vez, de uma forma de compreender a natureza, a coletividade e o conhecimento construído ao longo de gerações.

Ainda durante o percurso até a aldeia, era impossível não perceber que a paisagem anunciava uma experiência diferente daquela vivida no cotidiano urbano. A Floresta, os rios e o silêncio criavam um cenário que preparava o visitante para reconhecer um modo de vida profundamente conectado ao território. Era o anúncio de haver chegado ao Norte do Brasil – mais uma vez – para nortear-me. Sim, para sentir e observar os rumos a que os meus próprios pés – e a Floresta – estão me levando, após um hiato de quatro anos que me separou da primeira vez que pisei ali.

Como visitante, fui recebida com generosidade e respeito por aquela família, vivenciando experiências que despertaram reflexões sobre a relação entre cultura, território e conservação dos recursos naturais. Os conhecimentos tradicionais dos povos indígenas constituem importante patrimônio para a compreensão do manejo sustentável dos recursos naturais. Nesse contexto, a visita à aldeia do povo Shanenawa proporcionou uma experiência de imersão em práticas, saberes e valores que evidenciam a estreita relação entre biodiversidade, cultura e sustentabilidade.

Este relato apresenta as principais vivências e reflexões decorrentes dessa experiência. Foram seis dias imersa naquela Aldeia. Durante a experiência, vivenciei a Floresta, a alimentação proveniente daquela terra e daquelas águas, a cultura, as músicas, as danças, brincadeiras, as rezas, a língua. Sentei à mesa de um banquete amazônico, com direito à Lua Cheia, ao cantar do bacurau, grilos, cururus no igarapé, sol brilhando, banho de rio e paz, muita paz recebida daquela natureza exuberante e milenar.

A participação naquele festival proporcionou uma imersão na riqueza cultural e nos conhecimentos tradicionais do povo Shanenawa. Ao longo da celebração, foi possível vivenciar momentos marcados por cantos tradicionais e danças coletivas, que expressam a memória, a espiritualidade e o fortalecimento da identidade do povo. A ocasião, aberta ao público, reuniu centenas de indígenas de outras etnias que ali também compartilhavam de sua cultura e algumas poucas pessoas não indígenas que podiam desfrutar de tanta riqueza.

Às nove horas daquela manhã de primeiro de julho, as diferentes comitivas começavam a desembarcar para aquela partilha. Traziam consigo as pinturas corporais, realizadas com grafismos próprios, revelando significados que transcendem a dimensão estética, representando pertencimento, proteção

e conexão com os ancestrais e com a natureza. O festival também evidenciou o papel fundamental dos anciãos na transmissão desses saberes às crianças e aos jovens, garantindo a continuidade das práticas culturais, dos valores coletivos e da relação harmoniosa entre a comunidade e o território.

Partilhamos comidas e bebidas típicas indígenas, como a kaissuma, uma bebida fermentada tradicional preparada a partir da mandioca, cujo consumo vai além da alimentação, constituindo um importante símbolo de acolhimento, convivência e fortalecimento dos vínculos comunitários. À minha chegada à Aldeia, três dias antes do festival, cerca de quatrocentos litros da bebida estavam sendo finalizados pelas mulheres da Aldeia, que estavam cercadas de crianças aprendendo aquele feitio.

Vestidos com seus trajes tradicionais e reunidos em torno de sua cultura ancestral, representantes de cerca de doze aldeias apresentaram danças típicas que expressaram a identidade, a espiritualidade e a riqueza cultural dos povos Shanenawa e Huni Kuin, que ali também se faziam presentes. Além das apresentações, as brincadeiras indígenas também foram partilhadas entre as várias aldeias que ali estavam, como forma de preservar as tradições, promover a integração entre crianças, jovens e anciãos e assegurar que os conhecimentos ancestrais permaneçam vivos por meio da vivência coletiva.

Por dias, a aldeia que sediava o festival esteve inteiramente envolvida em fazer aquele evento acontecer da melhor maneira. No dia da celebração, desde os mais jovens até os mais velhos estavam plenamente dedicados ao compartilhamento de seus saberes, cantos, danças e tradições, transformando o festival em um espaço de fortalecimento da identidade, resistência cultural, orgulho de sua ancestralidade e valorização de seu modo de vida. Mais do que uma celebração, o festival revelou-se um momento de reafirmação da memória coletiva e de transmissão dos conhecimentos que sustentam a relação do povo Shanenawa com seu território e com as futuras gerações.

Outro aspecto marcante durante a visita à Aldeia foi o contato com as Medicinas da Floresta, apresentadas como parte de um sistema de conhecimentos construído ao longo de gerações e fundamentado na observação, na experiência e no respeito aos recursos naturais. Tive a oportunidade de assistir ao Pajé extraindo e produzindo a tintura do jenipapo, com a qual tive meu corpo e rosto pintados pela Cacica nos dias que se seguiram. Dos mesmo Pajé, recebi banho de ervas dentro da Floresta, com rezo e intentos de limpeza espiritual. Do centenário ancião daquele povo, recebi um sopro de Rapé, com intento de força e firmeza.

E, para selar essa experiência com as Medicinas da Floresta, reunimo-nos ao redor da fogueira, sob um céu intensamente estrelado e iluminado pela Lua Cheia. Naquele ambiente de silêncio inicial, os rezos e os cantos foram chegando para abrilhantar ainda mais aquela noite. Com respeito, participamos da consagração da Ayahuasca, conduzida conforme a tradição do povo Shanenawa. O ritual representou um momento de profunda conexão com a espiritualidade indígena, com a Floresta e com os ensinamentos ancestrais transmitidos por aqueles guardiões. Mais do que a ingestão da bebida, a experiência foi marcada pela escuta, pela contemplação e pelo reconhecimento de uma cosmologia na qual natureza, cultura e espiritualidade constituem dimensões inseparáveis da vida.

Ao deixar a aldeia, compreendi que a maior riqueza daquela experiência não estava apenas nas paisagens exuberantes da Amazônia acreana, nos cantos, nas danças ou nas Medicinas da Floresta, mas na oportunidade de testemunhar um modo de vida em que natureza, espiritualidade, coletividade e cuidado caminham de forma indissociável. O festival revelou que conservar os recursos naturais também significa preservar os povos que historicamente os conhecem, manejam e protegem, bem como seus saberes, línguas, rituais e formas de existir. Retornei transformada por essa convivência. A experiência ampliou meu olhar sobre a biodiversidade e reafirmou que o futuro da conservação perpassa, necessariamente, pelo reconhecimento, respeito e valorização dos conhecimentos ancestrais dos povos indígenas.

A Aldeia, mais uma vez, me aldeou, conduzindo-me a uma compreensão mais sensível da interação entre cultura, biodiversidade e modos de habitar o território. Essa experiência permitiu refletir sobre como diferentes formas de organização social e de relação com a natureza desafiam concepções ocidentais de desenvolvimento, evidenciando a importância dos conhecimentos tradicionais na construção de sociedades mais sustentáveis, socialmente justas e em maior equilíbrio, tanto no mundo que compartilhamos quanto em nosso universo interior.

Capítulo 2

10.37423/260711122

O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA LINGUAGEM NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR ANGOLANA

Garcia Manuel Cabando

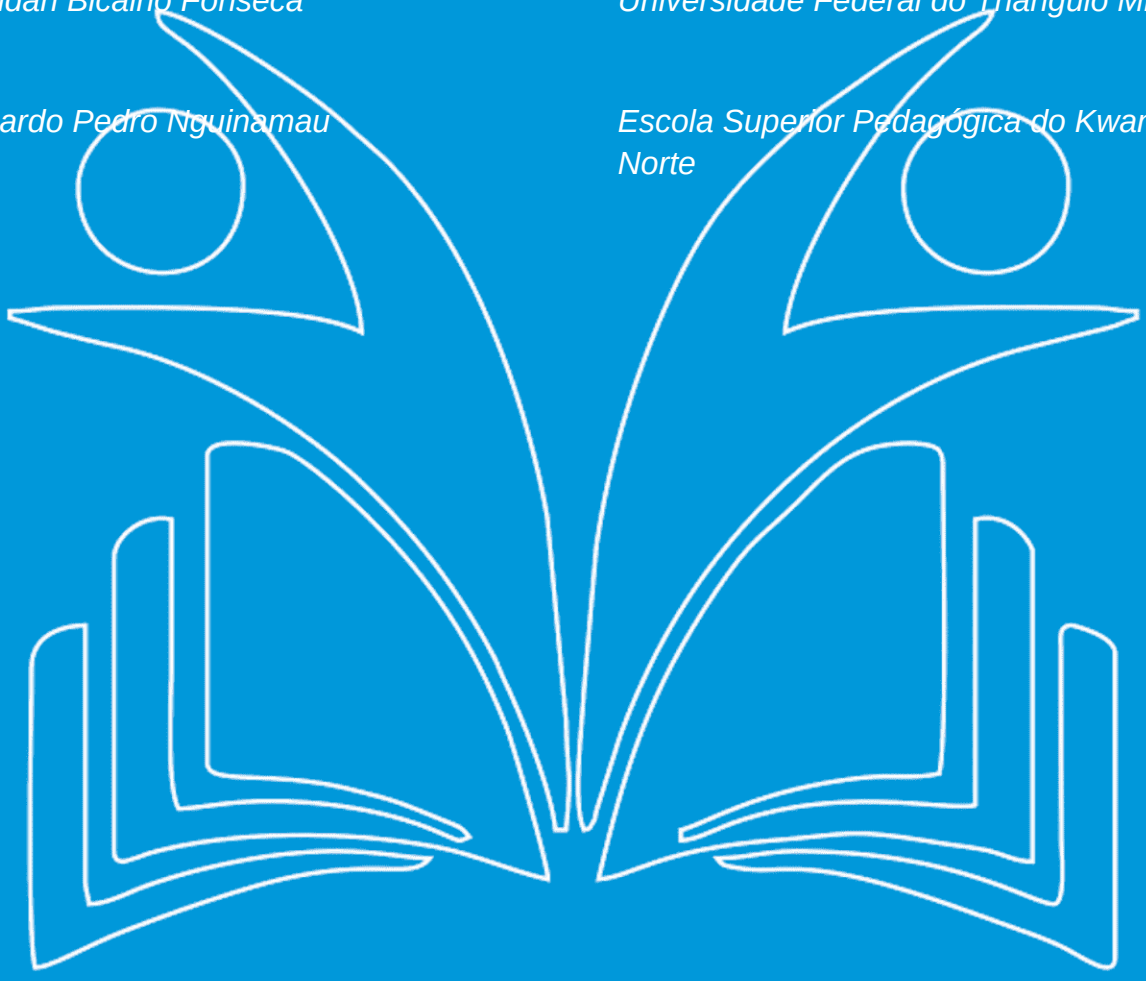
Escola Superior Pedagógica do Bengo

Janaína Zaidan Bicalho Fonseca

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Vicente Ricardo Pedro Nguinamau

Escola Superior Pedagógica do Kwanza-Norte



RESUMO

A presente pesquisa se propôs a investigar como a linguagem de crianças de 5 anos de idade de um centro infantil na cidade de Uíge, em Angola, é desenvolvida, levando-se em conta a mobilização de estratégias lúdicas durante as aulas de língua portuguesa. Para traçar tal objetivo, hipotetizamos que o ensino de língua na educação infantil, se mediado pelo lúdico, pode estimular o desenvolvimento da linguagem, considerando o gradual domínio da oralidade, da leitura e da escrita em língua portuguesa. Os procedimentos metodológicos se assentaram na observação das aulas de língua portuguesa, na elaboração de entrevistas com o público-alvo, assim como na constituição de um diagnóstico pedagógico. Como resultado, observamos uma preocupação marcante dos educadores com os "rabiscos" iniciais para o domínio das letras e com as formas de grafá-las por intermédio da cópia ou do desenho, tendo eles mostrado entendimento sobre a importância dos jogos e das brincadeiras, porém não exatamente como modo de ensinar a leitura, a escrita e a oralidade, mas sim de interagir em grupo, de melhorar o controle motor e o desenvolvimento cognitivo ou de memorizar as letras e de adquirir novas palavras; preocupando-se com os erros de pronúncia e com a omissão de letras. Verificamos, então, que os participantes da pesquisa são ainda orientados por outras concepções de linguagem, não exatamente interacionistas, o que prejudica o emprego das estratégias lúdicas como forma de viabilizar a formação das crianças a partir dos usos reais da língua portuguesa.

Palavras-chave: ensino de língua portuguesa; desenvolvimento da linguagem; ensino lúdico; educação infantil.

1 POR QUE ESTUDAR O BRINCAR?

Este texto nasce de uma inquietação simples, mas persistente: por que, mesmo quando os educadores dizem valorizar o brincar, as crianças continuam a aprender a ler e a escrever por meio de fileiras de letras copiadas no caderno, muito antes de terem tido a oportunidade de brincar com a própria língua? A pergunta acompanhou-nos ao longo de meses de observação num centro infantil da cidade do Uíge, em Angola, onde um grupo de crianças de cinco anos vivia, todos os dias, o mesmo ritual: primeiro os rabiscos, depois as letras, depois, quando sobrava o aproveitamento do tempo e a aplicação dos jogos.

Não se trata de uma crítica fácil aos educadores, que, na sua grande maioria, demonstraram um cuidado genuíno com as crianças e um desejo autêntico de as ver progredir. Trata-se, antes, de tentar compreender por que motivo um discurso pedagógico que já reconhece, há décadas, o valor do lúdico continua a conviver, na prática quotidiana das salas de aula, com métodos de ensino da língua que pouco ou nada têm de lúdico. Esta convivência incómoda entre o discurso e a prática é o fio condutor deste capítulo.

O leitor que folhear estas páginas à procura de receitas prontas para "ensinar português brincando" talvez fique desapontado. O que aqui se oferece é antes um convite a pensar, com cuidado e sem pressa, sobre o que significa desenvolver a linguagem numa criança pequena, sobre o lugar que o brincar ocupa (ou deveria ocupar) nesse processo, e sobre as condições muito particulares em que a educação pré-escolar angolana se desenrola — um contexto marcado pela diversidade linguística, por heranças coloniais ainda presentes nos modos de ensinar, e por uma escassez de formação específica para quem trabalha com a primeira infância.

A investigação que sustenta estas reflexões foi realizada junto de um grupo de crianças de cinco anos e das respetivas educadoras, num centro infantil uigense, através da observação de aulas de língua portuguesa, de entrevistas com os profissionais envolvidos e da elaboração de um diagnóstico pedagógico. O objetivo não foi avaliar ou julgar o trabalho de ninguém, mas compreender, a partir de dentro, como se dá o processo de desenvolvimento da linguagem nessa faixa etária e que lugar o lúdico efetivamente ocupa nesse processo — não o lugar que o discurso oficial lhe atribui, mas o lugar que ele ocupa de facto, no dia a dia, entre um rabisco e outro.

A hipótese que orientou o percurso foi a de que o ensino da língua na educação infantil, quando mediado verdadeiramente pelo lúdico, tem a capacidade de estimular o desenvolvimento da linguagem de forma mais integrada, favorecendo o domínio gradual da oralidade, da leitura e da escrita

em língua portuguesa. Mas, como se verá ao longo destas páginas, entre a hipótese e a realidade observada há um espaço de tensão que vale a pena explorar e é precisamente nesse espaço que este capítulo procura habitar.

Para isso, o texto está organizado em cinco partes. Depois desta introdução, discutem-se os fundamentos teóricos que sustentam a análise: as diferentes formas de conceber a linguagem, os processos de aquisição e desenvolvimento linguístico na infância, o papel do brincar na aprendizagem e o quadro particular da educação pré-escolar em Angola. Segue-se a apresentação do percurso metodológico adotado. Na quarta parte, discutem-se os resultados obtidos, cruzando o que foi observado nas aulas com o que foi dito nas entrevistas. Por fim, tecem-se algumas considerações finais, que não pretendem fechar o assunto, mas antes reabri-lo para novas investigações e, sobretudo, para novas práticas.

2 BASES TEÓRICAS PARA PENSAR A LINGUAGEM, A CRIANÇA E O BRINCAR

2.1 Entre o código e o encontro: diferentes modos de conceber a linguagem

Quando se pergunta a um educador o que é, afinal, a linguagem, raramente se obtém uma resposta única. Uns dirão que é um sistema de sinais que a criança precisa de decorar; outros, que é uma capacidade inata que basta deixar amadurecer; outros ainda, que é algo que se constrói na relação com o outro. Estas não são apenas formas diferentes de falar da mesma coisa: são, na verdade, concepções teóricas distintas, com raízes históricas próprias, e cada uma delas produz práticas pedagógicas bastante diferentes na sala de aula.

A tradição estruturalista, que tem em Ferdinand de Saussure o seu ponto de partida mais influente, entende a língua como um sistema de signos organizado segundo regras internas, relativamente independente do sujeito que fala. Quando esta visão chega à escola, tende a traduzir-se num ensino centrado na forma: na letra certa, no traço correto, na palavra bem grafada, isolada do contexto em que é usada. Não é por acaso que, em muitas salas de educação infantil, o ensino da escrita ainda começa pela cópia de letras soltas, como se a língua fosse, antes de mais, um conjunto de peças a memorizar antes de poder ser usada para dizer alguma coisa a alguém.

Uma segunda tradição, associada ao gerativismo chomskiano, desloca o centro da questão para dentro do próprio sujeito, propondo que a criança nasce equipada com uma predisposição biológica para a

linguagem, que se ativa em contacto com o meio. Esta visão, apesar de ter contribuído para desmontar certas explicações puramente comportamentais da aquisição da linguagem, tende a subestimar o papel ativo da interação social no desenvolvimento linguístico — como se bastasse a exposição à língua para que a aquisição ocorresse, independentemente da qualidade e da natureza das trocas vividas pela criança.

É contra esta relativa desvalorização do social que se ergue a terceira grande tradição, a interacionista, que este capítulo assume como referência principal. Autores como Lev Vigotski e Mikhail Bakhtin, escrevendo em contextos e com propósitos diferentes, convergem numa ideia central: a linguagem não é algo que a criança simplesmente recebe pronta, nem algo que brota de dentro dela por maturação biológica, mas algo que se constitui na e pela interação com os outros. Para Vigotski, o pensamento e a linguagem têm origens distintas, mas encontram-se num certo momento do desenvolvimento, e é desse encontro, mediado pela relação com adultos e outras crianças, que nasce o pensamento verbal propriamente dito.

Bakhtin, por seu turno, ao pensar a linguagem a partir da filosofia da linguagem e não apenas da linguística, insiste que toda a palavra é, por natureza, dialógica: carrega em si a voz de quem a disse antes, dirige-se sempre a um outro, e só ganha sentido pleno no interior de um enunciado concreto, vivido, situado. Uma palavra fora de uso, uma letra copiada sem propósito comunicativo, é, nesta perspetiva, uma espécie de palavra morta — um objeto gráfico que ainda não se tornou linguagem no sentido pleno do termo.

Assumir uma concepção interacionista de linguagem tem consequências práticas diretas para o ensino. Significa, antes de mais, que ensinar língua portuguesa a uma criança de cinco anos não pode reduzir-se a fazê-la reconhecer e traçar letras, mas implica criar situações em que ela precise de falar, de ouvir, de contar, de perguntar, de brincar com palavras — situações em que a língua esteja a serviço de algo que a criança queira efetivamente dizer ou fazer. É precisamente esta distinção, entre a língua como sistema a memorizar e a língua como instrumento de interação, que atravessa toda a discussão deste capítulo.

2.2 Como a criança se apropria da língua: oralidade, leitura e escrita em construção

Antes de qualquer contacto formal com a escola, a criança já é, de facto, uma falante competente da sua língua materna ou das línguas do seu ambiente familiar. Aos cinco anos, uma criança angolana

criada num lar onde se fala kikongo, umbundu, kimbundu ou outra língua bantu, e que tem também contacto com o português, já domina estruturas gramaticais complexas, negocia sentidos, conta histórias, argumenta com os irmãos, pede e recusa. Este domínio oral, construído sem ensino formal, é a base sobre a qual a escola pré-escolar deveria assentar o trabalho com a língua portuguesa — e não um ponto de partida a ignorar em favor de um treino gráfico precoce.

A psicogênese da língua escrita, tal como formulada por Emilia Ferreiro e Ana Teberosky a partir dos estudos piagetianos, oferece um contributo decisivo para compreender este processo. As autoras mostraram que a criança não é uma folha em branco à espera de receber a escrita de fora para dentro, mas constrói ativamente hipóteses sobre o funcionamento do sistema alfabético, passando por níveis sucessivos de conceptualização: de uma escrita ainda pré-silábica, em que os traços gráficos não guardam relação sistemática com os sons da fala, até uma escrita alfabética, em que a criança já compreende que cada letra representa, de forma relativamente estável, um som da língua.

Esta descoberta tem uma implicação pedagógica de grande alcance: os chamados "rabiscos" das crianças pequenas não são erros a corrigir precocemente, nem meros exercícios motores sem valor cognitivo, mas manifestações de um pensamento em construção sobre o próprio sistema de escrita. Uma criança que escreve o seu nome com um número fixo de letras, ainda que sem correspondência sonora exata, está a colocar hipóteses e a testá-las — um processo intelectual tão legítimo, e tão digno de acompanhamento atento, quanto qualquer outro tipo de raciocínio infantil.

Vigotski contribui para esta discussão com o conceito de zona de desenvolvimento proximal, entendida como a distância entre aquilo que a criança já é capaz de fazer sozinha e aquilo que ainda só consegue realizar com a ajuda de um adulto ou de uma criança mais experiente. Aplicado ao domínio da linguagem, este conceito lembra-nos que o desenvolvimento não avança por acumulação de conteúdos isolados — mais uma letra, mais uma palavra —, mas por meio de interações cuidadosamente ajustadas ao momento em que a criança se encontra, capazes de a puxar um pouco além do que já sabe fazer sozinha, sem exigir dela um salto impossível.

Importa ainda sublinhar que oralidade, leitura e escrita, apesar de por vezes tratadas na escola como etapas estanques e sucessivas, constituem, na verdade, dimensões profundamente entrelaçadas de um mesmo processo de apropriação da linguagem. Uma criança que ouve histórias contadas com regularidade desenvolve um vocabulário mais amplo, uma sensibilidade maior às estruturas narrativas e, com isso, uma base sólida para, mais tarde, compreender aquilo que ela própria vier a ler. Uma

criança que é encorajada a contar as suas próprias histórias, a inventar, a brincar com rimas e trocadilhos, está já a manipular, ainda que oralmente, muitos dos elementos que mais tarde irá reconhecer na escrita.

Nesse sentido, um ensino de língua portuguesa que separe rigidamente o momento de "falar" do momento de "escrever", tratando este último como o verdadeiro objetivo e aquele como um mero preâmbulo, corre o risco de empobrecer precisamente aquilo que deveria fortalecer: a rede de relações entre o que a criança já sabe dizer e o que está a aprender a registar no papel.

2.3 O brincar como espaço legítimo de aprendizagem

Falar do lúdico na educação infantil corre sempre o risco de soar a lugar-comum. Quase ninguém, hoje em dia, se atreveria a afirmar publicamente que as crianças não devem brincar. O problema não está, portanto, na aceitação discursiva do brincar, mas na forma como ele é efetivamente compreendido e utilizado — ou não utilizado — como estratégia de ensino da língua.

Vigotski, mais uma vez, oferece um ponto de partida fecundo. Para o autor, o brincar não é uma atividade menor, de simples entretenimento, mas o principal motor do desenvolvimento na primeira infância. É no brincar de faz de conta que a criança consegue, pela primeira vez, agir de forma deliberada, sujeitando-se a regras que ela própria ajuda a estabelecer, e antecipando comportamentos que, fora do jogo, ainda não conseguiria realizar. Uma criança que brinca de "escola", fingindo ser a professora, está a experimentar, num espaço protegido pela ficção, comportamentos linguísticos — dar instruções, corrigir, explicar — que ainda estão além do seu funcionamento espontâneo do dia a dia.

Johan Huizinga, num registo mais antropológico, lembrou-nos que o jogo é anterior à própria cultura e que, longe de se opor à seriedade, possui uma seriedade própria: quem brinca compromete-se com as regras do jogo com um empenho que em nada fica atrás do empenho posto noutras atividades ditas "sérias". Esta observação é particularmente útil para desfazer um equívoco comum entre educadores: o de que o lúdico seria o oposto do trabalho pedagógico, uma espécie de intervalo necessário antes de "voltar ao verdadeiro ensino".

No campo específico da educação infantil, autores como Tizuko Kishimoto têm insistido na distinção entre diferentes formas de uso do jogo na escola: o jogo pode ser utilizado como simples recurso

motivacional, uma espécie de "isco" para captar a atenção antes de se passar ao conteúdo "a sério"; pode ser usado como meio de treino de habilidades específicas, previamente definidas pelo adulto; ou pode ser assumido, de forma mais radical, como espaço epistémico — um lugar onde a própria aprendizagem acontece, e não apenas um caminho para chegar a ela.

É esta terceira possibilidade que interessa particularmente ao ensino da língua portuguesa na educação infantil. Um jogo de adivinhas, uma brincadeira de rimas, uma dramatização de uma história conhecida, uma roda de conversa organizada como jogo de perguntas e respostas — todas estas atividades podem funcionar não como intervalos entre "o ensino de verdade", mas como o próprio lugar onde a criança experimenta, testa e amplia o seu domínio da língua, em situações de uso genuíno e significativo.

Vale ainda referir que, em contextos africanos e angolanos em particular, existe um vastíssimo património de jogos e brincadeiras tradicionais — cantigas de roda, adivinhas, jogos de palmas, histórias contadas em roda ao final da tarde — que raramente encontram lugar dentro da sala de aula formal, apesar de constituírem um reservatório extraordinário de recursos linguísticos e culturais. A separação entre a "cultura lúdica de casa e da rua" e a "cultura escolar formal" é, ela própria, um sintoma da distância entre discurso e prática que este capítulo procura examinar.

2.4 A educação pré-escolar em Angola: entre heranças e desafios

Não é possível compreender o que se passa numa sala de aula de um centro infantil uigense sem situar esse quotidiano dentro do quadro mais amplo da educação pré-escolar em Angola, um subsistema que, apesar dos avanços registados desde o fim do conflito armado, continua a enfrentar desafios estruturais consideráveis.

A Lei 32/20 de 12 de agosto articulada com a lei 17/16 de 07 de outubro, de Bases do Sistema de Educação e Ensino reconhece formalmente a educação pré-escolar como o primeiro nível do sistema educativo, com a função de promover o desenvolvimento integral da criança até a idade de ingresso no ensino primário. No entanto, o reconhecimento legal não se traduziu ainda, de forma homogénea, em condições efetivas de funcionamento: a cobertura da rede pré-escolar continua limitada, sobretudo fora dos grandes centros urbanos, a formação específica de educadores para a primeira infância é ainda insuficiente face à procura, e os materiais pedagógicos disponíveis nem sempre correspondem às particularidades linguísticas e culturais das crianças angolanas.

Este último ponto merece atenção especial. Angola é um país profundamente plurilingue, em que a língua portuguesa, sendo língua oficial e de ensino, convive com um conjunto amplo de línguas bantu de raiz nacional — o kikongo, o umbundu, o kimbundu, o tchokwe, entre outras —, faladas como língua materna por uma parte significativa das crianças, sobretudo nas zonas rurais e periurbanas. Para muitas crianças de centros infantis situados no interior do país, como é o caso do contexto observado na cidade do Uíge, o português não é a primeira língua com que aprenderam a nomear o mundo, mas uma segunda língua que passam a dominar de forma cada vez mais sistemática à medida que avançam na escolarização.

Esta condição de aprendizagem de uma segunda língua, ainda que muitas vezes não seja explicitamente reconhecida como tal pelos próprios educadores, tem implicações diretas para o modo como o ensino da língua portuguesa deveria ser conduzido na educação infantil. Uma criança que está simultaneamente a consolidar a sua língua materna bantu e a apropriar-se do português precisa, mais do que qualquer outra, de situações de uso vivo e significativo da língua — precisamente o tipo de situação que o brincar, bem conduzido, é capaz de proporcionar — e não de exercícios mecânicos de repetição e cópia, que tendem a isolar a forma do sentido.

Há ainda que considerar a herança de um modelo escolar historicamente marcado por práticas de matriz colonial. Nesse modelo, o ensino da língua portuguesa esteve, durante décadas, associado a uma pedagogia transmissiva, centrada na correção e na disciplina, com pouco espaço para a expressão espontânea da criança. Embora as políticas educativas angolanas pós-independência tenham procurado, ao longo do tempo, romper com este modelo, muitas das práticas observadas no quotidiano escolar — a insistência na cópia como principal via de acesso à escrita, a preocupação centrada no erro e na correção fonética, a hierarquia rígida entre quem ensina e quem aprende — revelam a persistência de traços dessa matriz mais antiga, que convivem, por vezes de forma contraditória, com um discurso pedagógico já renovado.

É neste cruzamento — entre um discurso oficial que valoriza o desenvolvimento integral e o lúdico, uma realidade de recursos e formação ainda insuficientes, e uma herança pedagógica de matriz transmissiva — que se situa o objeto deste estudo. Compreender como a linguagem se desenvolve nas crianças de um centro infantil angolano exige, portanto, olhar não apenas para o que acontece dentro da sala de aula, mas para as condições históricas e sociais mais amplas que moldam essas práticas.

3 O PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 Uma pesquisa de natureza qualitativa

Diante da complexidade do que se pretendia compreender — não apenas descrever comportamentos observáveis, mas interpretar concepções, sentidos e práticas pedagógicas em contexto —, optou-se por um desenho de investigação de natureza qualitativa, de cariz predominantemente interpretativo. Não se procurou medir ou quantificar o desenvolvimento linguístico das crianças segundo escalas pré-definidas, mas compreender, a partir da observação prolongada e do diálogo com os sujeitos envolvidos, os sentidos que educadores e crianças atribuem, na prática, ao ensino e à aprendizagem da língua portuguesa.

Este tipo de opção metodológica aproxima o estudo de uma tradição etnográfica de investigação em educação, em que o investigador procura compreender uma cultura escolar específica "de dentro", através de uma permanência continuada no terreno, evitando categorizações apressadas e privilegiando a escuta atenta daquilo que os próprios participantes dizem e fazem, mesmo quando isso contraria as expectativas iniciais da pesquisa.

Foi exatamente isso que aconteceu ao longo deste estudo: a hipótese inicial, de que o lúdico poderia funcionar como mediador privilegiado do desenvolvimento da linguagem, não foi simplesmente confirmada pelos dados recolhidos, mas antes problematizada por eles, obrigando a um esforço interpretativo mais cuidadoso sobre as razões dessa distância entre a hipótese e o observado — esforço que se desenvolve ao longo da quarta parte deste capítulo.

3.2 O contexto e os sujeitos da pesquisa

A investigação foi realizada num centro infantil da cidade do Uíge, capital da província homónima, situada na região norte de Angola. Trata-se de uma zona urbana de dimensão média, com uma população marcada pela presença significativa da língua kikongo no quotidiano familiar e comunitário, ao lado do português, língua oficial e de ensino.

Participaram do estudo um grupo de crianças de cinco anos de idade, matriculadas na turma correspondente ao último ano da educação pré-escolar antes do ingresso no ensino primário, bem como as educadoras responsáveis por essa turma. A escolha da faixa etária dos cinco anos não foi

arbitrária: trata-se de um momento particularmente sensível do desenvolvimento linguístico infantil, em que muitas crianças começam a manifestar um interesse crescente e espontâneo pela escrita, ao mesmo tempo em que a escola intensifica, tipicamente, as exigências relacionadas com a preparação para a alfabetização formal — um momento, portanto, em que as tensões entre o desenvolvimento espontâneo da criança e as exigências escolares tendem a tornar-se mais visíveis.

As educadoras participantes, tal como se procurará mostrar adiante, possuíam formação e trajetórias profissionais distintas, o que se refletiu, de forma interessante, na diversidade de concepções e práticas identificadas ao longo da observação — diversidade que este capítulo procura preservar, evitando generalizações excessivas sobre "os educadores angolanos" a partir de um número limitado de participantes.

3.3 Instrumentos e procedimentos de recolha de dados

A recolha de dados assentou em três procedimentos complementares. Em primeiro lugar, a observação direta e continuada de aulas de língua portuguesa, ao longo de um período alargado, permitiu registar, através de notas de campo detalhadas, o modo como as atividades de linguagem eram efetivamente conduzidas: os tipos de exercícios propostos, os materiais utilizados, os momentos em que surgiam jogos ou brincadeiras, as interações verbais entre educadoras e crianças, e as reações destas últimas perante as diferentes propostas.

Em segundo lugar, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com as educadoras responsáveis pela turma observada. As entrevistas procuraram compreender não apenas o que as profissionais diziam fazer, mas sobretudo como concebiam a linguagem, o desenvolvimento infantil e o papel do lúdico no ensino — permitindo, assim, comparar o discurso das educadoras com aquilo que fora efetivamente observado nas aulas, e identificar eventuais tensões ou coerências entre ambos.

Em terceiro lugar, foi elaborado um diagnóstico pedagógico das crianças participantes, com o objetivo de caracterizar, de forma qualitativa, o estágio de desenvolvimento da oralidade, da leitura e da escrita em que cada uma se encontrava no momento da pesquisa. Este diagnóstico não teve uma finalidade avaliativa ou classificatória, mas serviu como instrumento de triangulação, permitindo relacionar as concepções e práticas identificadas nas entrevistas e nas observações com as manifestações concretas do desenvolvimento linguístico das crianças.

A análise dos dados recolhidos entre estes três instrumentos foi conduzida de forma articulada, procurando identificar regularidades, contradições e tensões entre o discurso e a prática, entre a teoria pedagógica assumida pelas educadoras e os pressupostos que efetivamente orientavam o seu trabalho quotidiano na sala de aula. É essa análise que se apresenta, de forma desenvolvida, na parte seguinte deste capítulo.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 As concepções de linguagem por trás do discurso das educadoras

Um dos aspetos mais reveladores da pesquisa diz respeito às concepções de linguagem que emergiram das entrevistas realizadas com as educadoras. Quando questionadas diretamente sobre o que entendiam por "desenvolver a linguagem" numa criança de cinco anos, as respostas convergiram, de forma notável, para um conjunto restrito de ideias: reconhecer as letras do alfabeto, saber escrever o próprio nome, falar "corretamente", sem trocar ou omitir letras, e memorizar um vocabulário cada vez mais amplo.

Nenhuma das educadoras entrevistadas mencionou espontaneamente, ao definir o que era desenvolver a linguagem, aspetos como a capacidade de argumentar, de contar uma história com coerência, de participar de um diálogo, de negociar sentidos com os colegas ou de usar a língua para resolver um conflito ou expressar um desejo. A linguagem aparecia, no discurso das participantes, essencialmente como um conjunto de formas a dominar letras, palavras, pronúncias corretas e não como uma capacidade de agir e interagir através da fala e da escrita.

Esta concepção aproxima-se claramente daquilo que, na primeira parte deste capítulo, se caracterizou como uma visão estruturalista, centrada no código, ainda que as educadoras não utilizassem, obviamente, este vocabulário técnico para se referir à sua própria prática. O que se observa é uma espécie de interacionismo de superfície: as educadoras reconheciam verbalmente, quando questionadas de forma mais direta, a importância da interação e do diálogo para o desenvolvimento infantil em termos gerais, mas, ao especificarem o que significava desenvolver especificamente a linguagem, recorriam de forma quase automática a um vocabulário centrado na forma correta e no domínio do código escrito.

Esta distância entre o discurso geral sobre desenvolvimento infantil mais influenciado, aparentemente, por formações recebidas sobre pedagogia da infância em termos amplos e o discurso específico sobre desenvolvimento da linguagem mais próximo de uma tradição normativa e prescritiva sugere que as concepções interacionistas de linguagem, apesar de presentes em alguma medida no imaginário pedagógico das participantes, ainda não penetraram de forma suficientemente profunda no modo como pensam especificamente o ensino da língua portuguesa.

Um exemplo elucidativo surgiu durante uma das entrevistas, quando uma das educadoras, ao ser questionada sobre o que fazia quando uma criança "trocava" uma letra ao falar ou ao escrever, respondeu com naturalidade que corrigia imediatamente, "para a criança não se habituar ao erro". Esta resposta revela uma concepção de aprendizagem da língua marcada pela preocupação com a correção precoce e sistemática do desvio em relação à norma, em contraste com uma perspetiva que entenderia esses "erros" como o fazem Ferreiro e Teberosky em relação à escrita como manifestações provisórias e legítimas de um processo mais amplo de construção de hipóteses sobre o funcionamento da língua.

4.2 Entre rabiscos e letras: a centralidade da grafia no quotidiano observado

A observação das aulas confirmou, de forma bastante consistente, a centralidade atribuída à grafia — ao traço, à cópia, ao desenho da letra nas atividades de língua portuguesa desenvolvidas com o grupo de crianças de cinco anos. Uma parte substancial do tempo dedicado às aulas de língua era ocupada por atividades de cópia: as crianças reproduziam, em cadernos pautados, sequências de letras previamente escritas pela educadora no quadro ou em fichas, muitas vezes sem qualquer relação explícita com uma palavra, frase ou situação de comunicação concreta.

É importante notar que esta preocupação com os "rabiscos iniciais" e com as formas corretas de os grafar não decorria de desinteresse ou desconhecimento por parte das educadoras quanto à importância do desenvolvimento motor e cognitivo da criança. Pelo contrário: as participantes demonstraram, nas entrevistas, uma consciência bastante clara de que o domínio do traço gráfico exige um desenvolvimento motor fino que a criança de cinco anos ainda está a consolidar, e associaram, de forma correta do ponto de vista do desenvolvimento infantil, o exercício de traçar letras ao fortalecimento da coordenação motora necessária para a escrita futura.

O problema não está, portanto, na atenção dada ao desenvolvimento motor, que é de facto relevante nesta fase, mas na forma isolada como esse trabalho motor era conduzido, desligado de qualquer situação de uso significativo da língua. Traçar a letra "a" repetidamente numa folha pautada, sem que essa letra esteja a compor uma palavra que a criança reconheça como sua, como o nome de alguém que ama ou de algo que deseja nomear, transforma um gesto potencialmente rico, o de aprender a escrever, num exercício mecânico, mais próximo do treino motor abstrato do que da apropriação da linguagem escrita como instrumento de comunicação.

Curiosamente, em alguns momentos pontuais da observação, notou-se que, quando a atividade de escrita estava vinculada a um contexto de sentido mais evidente para a criança como escrever o próprio nome no início do caderno, ou copiar o nome de um colega para lhe entregar um desenho, o envolvimento e a atenção das crianças pareciam visivelmente maiores do que nos momentos de cópia descontextualizada de sequências de letras. Este contraste, ainda que não tenha sido objeto de uma análise sistemática e comparativa no âmbito deste estudo, sugere pistas interessantes para futuras investigações sobre o impacto da contextualização das atividades de escrita no envolvimento infantil.

Também o desenho ocupava um lugar relevante nas atividades observadas, sendo frequentemente utilizado como via de acesso à escrita: as crianças eram convidadas a desenhar objetos cujo nome começasse por determinada letra, ou a colorir letras já traçadas previamente. Embora estas atividades tenham um valor pedagógico reconhecido, sobretudo no que respeita à associação entre grafema e referente, observou-se que raramente eram acompanhadas de momentos de fala espontânea sobre os desenhos produzidos momentos, em que a criança poderia ser convidada a contar o que desenhou, porque o desenhou, ou a inventar uma pequena história a partir dele —, o que teria permitido articular de forma mais explícita o desenho, a oralidade e a escrita como dimensões de um mesmo processo de desenvolvimento linguístico.

4.3 O lúdico como estratégia de socialização, não de letramento

Um dos resultados mais significativos desta investigação diz respeito ao lugar que o lúdico efetivamente ocupava nas aulas observadas e no discurso das educadoras. Como já se referira no resumo que introduz este capítulo, as participantes revelaram uma compreensão nítida sobre a importância dos jogos e das brincadeiras no desenvolvimento infantil mas não exatamente enquanto estratégias de ensino da leitura, da escrita e da oralidade, e sim como meios de promover a interação

em grupo, de melhorar o controlo motor e o desenvolvimento cognitivo em sentido amplo, ou de auxiliar a memorização de letras e a aquisição de vocabulário novo.

Esta distinção, aparentemente subtil, tem consequências pedagógicas de grande relevância. Quando o jogo é entendido como espaço de socialização geral ou como recurso motivacional que antecede o "verdadeiro" trabalho com a língua, ele tende a ser utilizado em momentos separados da rotina escolar: no recreio, num intervalo entre atividades, num momento de "descontração" após um período de cópia mais exigente sem que se explore, de forma deliberada, o seu potencial específico para o desenvolvimento da oralidade, da leitura e da escrita.

Foi exatamente este padrão que se observou repetidamente ao longo da pesquisa: momentos de jogo genuinamente ricos do ponto de vista linguístico como uma roda de cantigas em kikongo e em português, ou uma brincadeira de adivinhas conduzida espontaneamente pelas próprias crianças durante o intervalo não eram, em nenhum momento, retomados ou explorados pedagogicamente pelas educadoras no contexto formal da aula de língua portuguesa, como se pertencessem a um domínio de experiência separado, sem relação direta com os objetivos de ensino da língua.

Nas entrevistas, quando diretamente questionadas sobre a possibilidade de utilizar jogos como forma de ensinar especificamente a leitura e a escrita, algumas educadoras manifestaram certa dificuldade em conceber exemplos concretos, remetendo antes para atividades já conhecidas como jogos de memória com cartões de letras, ou bingos de letras do alfabeto, que, apesar de lúdicas na forma, mantêm uma estrutura pedagógica muito próxima da lógica de memorização isolada de itens, sem envolver necessariamente situações de uso comunicativo da língua.

Este dado é particularmente relevante à luz da discussão teórica apresentada na segunda parte deste capítulo: retomando a distinção proposta por Kishimoto entre diferentes formas de uso do jogo na escola, pode dizer-se que, no contexto observado, o lúdico funcionava predominantemente como recurso motivacional e, nalguns casos, como meio de treino de habilidades específicas mas raramente como espaço epistémico, como lugar onde a própria aprendizagem da língua pudesse acontecer de forma integrada e significativa.

É importante sublinhar, mais uma vez, que esta constatação não configura uma crítica pessoal às educadoras participantes, cujo empenho e dedicação para com as crianças foram evidentes ao longo de toda a observação. O que os dados sugerem, antes, é a existência de uma lacuna formativa mais

ampla, relacionada com a forma como o lúdico é apresentado ou não é apresentado nos processos de formação inicial e contínua de educadores de infância em Angola: como um valor a defender em termos gerais, mas sem que se explicite, de forma suficientemente concreta e fundamentada, como esse valor se traduz especificamente no ensino da língua.

4.4 Erros, correção e a tensão entre norma e uso

Ao longo das observações, foi possível identificar uma preocupação recorrente das educadoras com aquilo que designavam como "erros de pronúncia" e "omissão de letras" por parte das crianças; preocupação que, como já se referiu, se traduzia frequentemente em correções imediatas e diretas, sem espaço para que a própria criança refletisse sobre a diferença entre a sua produção e a forma considerada correta.

Este padrão de correção sistemática e imediata levanta uma questão importante à luz da discussão sobre a psicogênese da língua escrita e sobre a aquisição da oralidade em contexto plurilingue. Muitas das produções infantis identificadas pelas educadoras como "erros", como a omissão de determinadas consoantes finais, certas trocas fonéticas, a simplificação de grupos consonantais complexos, podem ser compreendidas, numa perspetiva de desenvolvimento linguístico, não como desvios a eliminar o mais rapidamente possível, mas como fases relativamente previsíveis e transitórias do processo de apropriação da língua portuguesa, sobretudo quando se trata de crianças que estão simultaneamente a consolidar uma língua bantu como língua materna.

A ausência, no discurso das educadoras, de qualquer referência à condição plurilingue das crianças como fator relevante para compreender essas produções linguísticas é, ela própria, um dado significativo. Em nenhum momento das entrevistas realizadas as participantes relacionaram espontaneamente as dificuldades observadas em português com o facto de muitas crianças conviverem, em casa, predominantemente com o kikongo ou outra língua bantu — como se o processo de aquisição do português decorresse, no imaginário pedagógico das educadoras, de forma independente da experiência linguística mais ampla da criança, e não em diálogo constante com ela.

Esta invisibilidade do plurilinguismo no discurso pedagógico observado é preocupante, na medida em que impede as educadoras de mobilizarem, de forma deliberada e produtiva, os recursos linguísticos que as crianças já possuem nas suas línguas maternas como ponto de apoio para a aprendizagem do português, por exemplo, através de atividades que explicitamente comparem palavras, sons ou

expressões entre línguas, valorizando o repertório linguístico plural da criança em vez de o tratar como fonte de interferência ou de erro a corrigir.

A tensão entre norma e uso manifestou-se também de forma reveladora num episódio observado durante uma das aulas: uma criança, ao contar espontaneamente um episódio ocorrido em casa, produziu um enunciado gramaticalmente rico e comunicativamente eficaz, embora contivesse pequenos desvios em relação à norma culta do português europeu — variante geralmente tomada como referência nos materiais escolares angolanos. Em vez de valorizar a competência comunicativa evidenciada pela criança, a educadora interrompeu o relato para corrigir um desses desvios pontuais, encerrando, na prática, a continuidade do enunciado espontâneo da criança. Este pequeno episódio ilustra, de forma condensada, como a preocupação com a correção formal pode, em certas circunstâncias, sobrepor-se e mesmo prejudicar o próprio desenvolvimento da capacidade discursiva e narrativa da criança — exatamente a dimensão que, segundo a perspetiva interacionista discutida neste capítulo, deveria ocupar o centro do trabalho pedagógico com a linguagem.

4.5 Diálogos possíveis: por uma pedagogia lúdica de base interacionista

Perante o quadro descrito nas secções anteriores, cabe perguntar: que caminhos são possíveis para aproximar, de forma mais consistente, o discurso pedagógico sobre o valor do lúdico e a prática efetiva do ensino da língua portuguesa na educação pré-escolar angolana? A resposta a esta pergunta não pode assumir a forma de uma lista fechada de receitas, mas pode, ainda assim, apontar alguns princípios orientadores, decorrentes tanto da reflexão teórica quanto dos dados desta pesquisa.

Em primeiro lugar, parece fundamental que os processos de formação de educadores de infância — tanto inicial quanto contínua — dediquem atenção específica à articulação entre teorias interacionistas de linguagem e estratégias lúdicas concretas de ensino, evitando que o lúdico seja apresentado apenas como valor genérico a defender, e não como método pedagógico a construir e experimentar na prática quotidiana. Isto implica, por exemplo, discutir com os educadores como um jogo de adivinhas pode ser explorado para trabalhar a estrutura da pergunta e da descrição, ou como uma dramatização de uma história conhecida pode servir de base para um trabalho posterior sobre sequência narrativa e escrita coletiva.

Em segundo lugar, os resultados desta investigação sugerem a necessidade de valorizar, de forma mais explícita, a condição plurilingue das crianças angolanas como recurso pedagógico, e não como

obstáculo a superar. Atividades lúdicas que envolvam a comparação entre palavras e expressões em português e nas línguas bantu faladas pelas crianças — cantigas bilingues, jogos de nomeação em duas línguas, contação de histórias que alternem entre línguas — poderiam contribuir simultaneamente para o desenvolvimento da língua portuguesa e para o fortalecimento da autoestima linguística e cultural das crianças, historicamente fragilizada por décadas de desvalorização das línguas nacionais no espaço escolar.

Em terceiro lugar, importa repensar o lugar da correção do chamado "erro" no ensino da língua na educação infantil. Uma pedagogia de base interacionista não implica ignorar as diferenças entre a produção da criança e a norma culta, mas sugere que essas diferenças sejam trabalhadas de forma indireta e contextualizada — através, por exemplo, da reformulação natural do enunciado da criança pelo adulto, sem interrupção do fluxo comunicativo, ou através de jogos específicos de consciência fonológica, e não por meio de correções diretas e imediatas que interrompem o desejo da criança de falar e de contar.

Por fim, os dados desta pesquisa sugerem que a articulação entre desenho, fala espontânea e escrita, três dimensões frequentemente tratadas de forma isolada na rotina observada, poderia ser significativamente reforçada através de atividades lúdicas que integrem, num mesmo momento pedagógico, o convite para desenhar, para contar oralmente o que se desenhou e, progressivamente, para tentar registar por escrito, com o apoio do adulto, aquilo que foi dito. Esta integração, coerente com a perspetiva vigotskiana sobre a origem simbólica comum entre o desenho, a fala e a escrita na infância, poderia contribuir para que a criança percebesse, de forma mais evidente, a continuidade entre estas diferentes formas de expressão, em vez de as viver como atividades desconexas na rotina escolar.

Estas sugestões não pretendem esgotar as possibilidades de intervenção pedagógica, nem substituir o necessário trabalho de reflexão coletiva que cabe a cada equipa de educadores, em diálogo com a realidade concreta de cada centro infantil. Pretendem, isso sim, mostrar que existe um espaço real de aproximação entre a teoria interacionista da linguagem e uma pedagogia genuinamente lúdica espaço que, no contexto observado nesta pesquisa, permanece ainda largamente por explorar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste capítulo, procurámos mostrar que, apesar do reconhecimento discursivo generalizado da importância do lúdico na educação infantil, o ensino da língua portuguesa observado num centro infantil da cidade do Uíge continua fortemente marcado por práticas centradas na grafia, na cópia e na correção precoce do erro — práticas mais próximas de uma concepção estruturalista e normativa de linguagem do que de uma perspetiva verdadeiramente interacionista, apesar de esta última ser, em alguma medida, reconhecida pelas próprias educadoras quando questionadas em termos gerais sobre o desenvolvimento infantil.

A hipótese inicial desta investigação, a de que o ensino de língua mediado pelo lúdico poderia estimular de forma mais integrada o desenvolvimento da oralidade, da leitura e da escrita, não foi, portanto, confirmada de forma direta pelos dados recolhidos, mas antes problematizada por eles. O que se verificou, na prática observada, foi que o lúdico, apesar de reconhecido e valorizado pelas educadoras, era mobilizado sobretudo como estratégia de socialização, de desenvolvimento motor e de memorização de conteúdos isolados, e raramente como espaço epistémico de construção da linguagem em situações de uso genuíno.

Este resultado, longe de invalidar a hipótese teórica de partida, ajuda antes a refiná-la: sugere que o potencial do lúdico para o desenvolvimento da linguagem não se realiza automaticamente pela simples presença de jogos e brincadeiras na rotina escolar, mas depende de uma concepção pedagógica deliberada, fundamentada teoricamente, capaz de reconhecer o brincar como lugar de aprendizagem da língua, e não apenas como complemento motivacional ou espaço de descontração paralelo ao "verdadeiro" ensino.

Os dados desta pesquisa apontam ainda para a relevância de se considerar, de forma mais central nas discussões sobre educação pré-escolar angolana, a condição plurilingue das crianças e o modo como essa condição interage com o processo de apropriação da língua portuguesa, uma dimensão que permaneceu praticamente invisível no discurso das educadoras participantes, apesar de constituir, muito provavelmente, um fator relevante para compreender tanto as chamadas "dificuldades" identificadas nas crianças quanto os recursos linguísticos que elas já possuem e que poderiam ser mobilizados de forma mais produtiva.

Este capítulo não pretende, de forma alguma, esgotar a discussão sobre o desenvolvimento da linguagem na educação pré-escolar angolana, nem oferecer conclusões generalizáveis a partir de um

estudo realizado num único contexto. Pretende, antes, contribuir para abrir um espaço de reflexão mais amplo sobre a distância por vezes sutil, por vezes evidente entre aquilo que se diz valorizar na educação infantil e aquilo que efetivamente se pratica na sala de aula, convidando educadores, formadores e investigadores a olhar com mais atenção para essa distância, não como motivo de desânimo, mas como ponto de partida para transformações possíveis.

Fica, por fim, o desejo de que investigações futuras possam aprofundar, em diferentes contextos angolanos, a relação entre plurilinguismo, lúdico e desenvolvimento da linguagem na primeira infância, contribuindo para a construção de uma pedagogia da língua portuguesa que reconheça, de forma plena, tanto a riqueza linguística e cultural das crianças angolanas quanto o valor insubstituível do brincar como espaço legítimo — e não apenas complementar de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, Mikhail. Marxismo e filosofia da linguagem. São Paulo: Hucitec, 2006.

BRUNER, Jerome. Child's Talk: Learning to Use Language. Oxford: Oxford University Press, 1983.

FERREIRO, Emilia; TEBEROSKY, Ana. Psicogênese da língua escrita. Porto Alegre: Artmed, 1985.

HUIZINGA, Johan. Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2000.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 2010.

PIAGET, Jean. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: LTC, 1978.

REPÚBLICA DE ANGOLA. Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino. Luanda: Assembleia Nacional, 2016.

SAUSSURE, Ferdinand de. Curso de linguística geral. São Paulo: Cultrix, 1969.

SMOLKA, Ana Luiza Bustamante. A criança na fase inicial da escrita: a alfabetização como processo discursivo. São Paulo: Cortez, 1988.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

Capítulo 3

10.37423/260711157

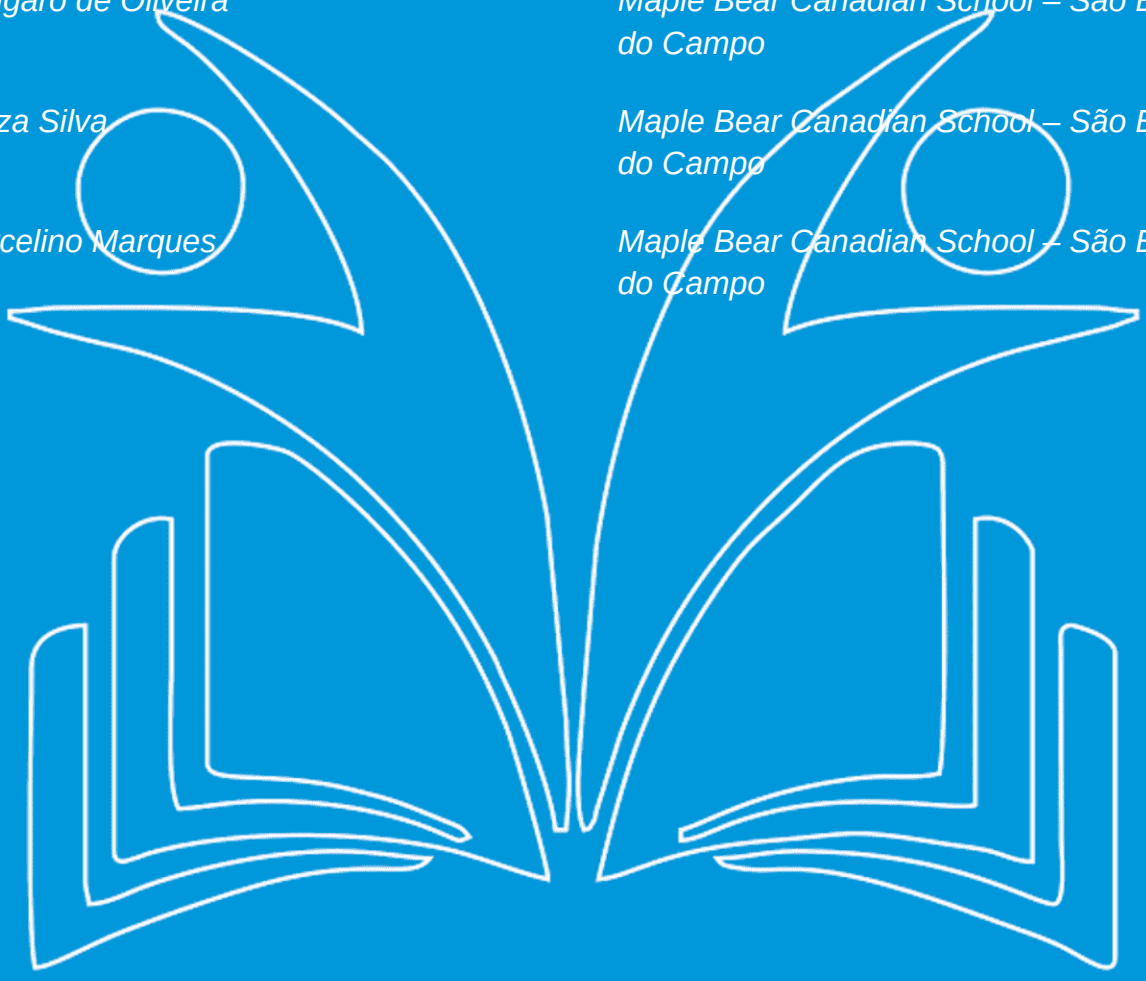
OS IMPACTOS POTENCIAIS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA FERTILIZAÇÃO IN VITRO

João Pedro Gullo Razdobreev — *Maple Bear Canadian School – São Bernardo do Campo*

Victória Gingaro de Oliveira — *Maple Bear Canadian School – São Bernardo do Campo*

Kléber Souza Silva — *Maple Bear Canadian School – São Bernardo do Campo*

Marina Marcelino Marques — *Maple Bear Canadian School – São Bernardo do Campo*



RESUMO

Este trabalho investiga os impactos potenciais da aplicação da inteligência artificial (IA) na fertilização in vitro (FIV), destacando seus efeitos na precisão da seleção de embriões e nas decisões clínicas. A pesquisa foi estruturada a partir de revisão bibliográfica sistemática de artigos científicos recentes, que abordam o uso de IA e aprendizado de máquina para análise embrionária e automação laboratorial. Os resultados indicam que a IA melhora significativamente a eficiência e objetividade na seleção embrionária, podendo elevar as taxas de sucesso da FIV, embora desafios técnicos, éticos e de padronização ainda persistam. Conclui-se que a integração responsável da IA na FIV tem potencial para transformar a medicina reprodutiva, promovendo tratamentos mais eficazes e personalizados.

Palavras-chave: Inteligência artificial, fertilização in vitro, seleção de embriões, ética médica, tecnologia biomédica.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problema da pesquisa

Segundo Rocha et al. (2022), a fertilização in vitro (FIV) é uma técnica de reprodução assistida em que óvulo e espermatozoide se unem em ambiente laboratorial. O processo envolve a estimulação dos ovários para obtenção de múltiplos oócitos, que são coletados, fertilizados fora do organismo e, após o desenvolvimento inicial, um ou mais embriões são transferidos para o útero em um ciclo de cerca de duas semanas. Apesar de essencial no tratamento da infertilidade, a FIV ainda enfrenta desafios na seleção de embriões com maior potencial de sucesso.

A Inteligência Artificial (IA), por sua vez, é um campo da ciência da computação voltado ao desenvolvimento de sistemas capazes de aprender, reconhecer padrões e tomar decisões de forma autônoma, aproximando a lógica computacional da complexidade do pensamento humano (Barbosa et al., 2023; Barbosa; Portes, 2023). Pesquisas recentes mostram que, na FIV, algoritmos de aprendizado de máquina podem superar a avaliação subjetiva humana, identificando padrões complexos em imagens e dados temporais. No entanto, sua aplicação levanta questões éticas relacionadas à autonomia dos pacientes, ao viés algorítmico e à regulamentação (Curchoe, 2025).

Este estudo busca suprir a falta de pesquisas sobre os impactos da IA na reprodução humana, especialmente no processo de seleção embrionária. Além de analisar aspectos técnicos e éticos, propõe o desenvolvimento de um software inovador para clínicas de reprodução, no qual médicos inserem imagens e informações genéticas dos embriões, e a IA realiza uma análise detalhada para indicar aqueles com maior potencial de desenvolvimento saudável. A ferramenta oferece critérios objetivos e transparentes, funcionando como apoio à decisão médica, tornando o processo mais eficiente e preciso sem substituir o papel central do especialista.

1.2 Objetivo

Analisar os impactos da integração da Inteligência Artificial (IA) nos processos de fertilização in vitro (FIV), investigando seu potencial para aprimorar a seleção de embriões, apoiar a tomada de decisões clínicas e promover práticas reprodutivas mais eficazes, personalizadas e eticamente responsáveis.

1.3 Justificativa

Atualmente, há uma crescente relevância da Inteligência Artificial (IA) na área da saúde, especialmente em processos tão sensíveis quanto a fertilização in vitro (FIV). (Kumar, 2025)

O uso da IA na seleção de embriões traz a premissa de tornar os tratamentos mais precisos, ágeis e eficazes. No entanto, a utilização de algoritmos que influenciam decisões relacionadas ao início da vida humana, podem trazer dilemas éticos.

A presente proposta visa aprimorar a compreensão de pacientes e profissionais da saúde acerca da aplicação da IA nos processos de reprodução humana assistida, promovendo, assim, decisões mais fundamentadas, conscientes e seguras. Ademais, busca oferecer subsídios informativos que contribuam para o desenvolvimento e a consolidação de práticas éticas e tecnicamente seguras no âmbito dos tratamentos reprodutivos mediados por tecnologias avançadas. Por fim, o estudo pretende impulsionar o debate acadêmico e público, ao esclarecer as potencialidades, os riscos e as limitações vinculadas à integração da IA na medicina reprodutiva contemporânea.

2 METODOLOGIA

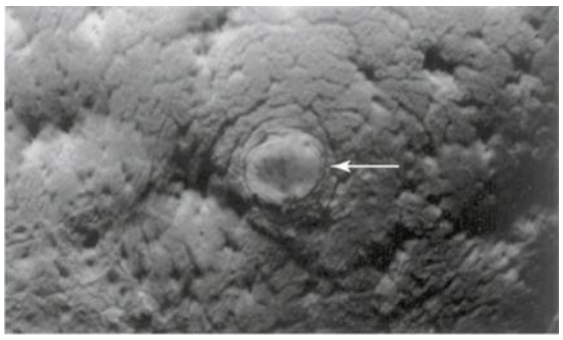
A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica sistemática, consultando bases de dados como PubMed, Scopus e Web of Science, utilizando palavras-chave de relevância para o tema. As palavras-chaves utilizadas na pesquisa foram inteligência artificial, fertilização in vitro, seleção de embriões, aprendizado de máquina, reprodução assistida, ética médica, análise embrionária, medicina reprodutiva, automação laboratorial, tecnologia biomédica. As pesquisas foram realizadas em português e inglês. Os critérios de seleção dos artigos consideraram a atualidade, priorizando trabalhos publicados a partir de 2023 para garantir alinhamento com as tecnologias mais recentes; a relevância temática, com foco em estudos diretamente relacionados à aplicação de IA na Fertilização In Vitro (FIV), especialmente voltados à avaliação e seleção de embriões; e a qualidade científica, dando preferência a artigos revisados por pares e publicados por instituições de referência. Também foi avaliado o impacto acadêmico, por meio do número de citações e do reconhecimento dos autores, além da diversidade de perspectivas, de modo a incluir trabalhos técnicos, clínicos, éticos e regulatórios, construindo uma visão mais ampla e fundamentada do tema. Nos artigos pesquisados foi selecionado critérios de análise englobaram metodologia, tamanho da amostra, técnicas de IA utilizadas, desempenho dos modelos e discussão ética.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os estudos analisados mostram que a IA pode tornar a avaliação embrionária mais precisa e objetiva, reduzindo o viés humano e otimizando o tempo de análise. Modelos de aprendizado de máquina apresentam bom desempenho na classificação de embriões e tendem a favorecer tratamentos personalizados.

Apesar dos avanços, permanecem desafios importantes: a necessidade de grandes bases de dados, a falta de padronização entre protocolos laboratoriais e questões éticas ligadas à transparência e ao consentimento dos pacientes. Assim, a IA deve ser vista como apoio ao julgamento clínico, exigindo regulamentações claras e capacitação profissional para seu uso seguro e responsável.

Figura 1Fotografia da superfície endometrial do corpo do útero, mostrando o local de implantação do embrião de 12 dias mostrado na Figura 3-4. O concepto implantado causa uma pequena elevação (seta) (8x). (De Hertig AT, Rock J: Two human ova of the pre-villous



A Figura 1 evidencia o local de implantação embrionária no endométrio, permitindo visualizar um processo central da reprodução humana. Associada a esse tipo de registro, a Inteligência Artificial tem se destacado na análise de imagens médicas, contribuindo para a identificação de padrões relacionados à viabilidade do embrião e à qualidade da implantação. Essa integração entre biologia e tecnologia amplia a precisão diagnóstica e oferece suporte aos profissionais em decisões clínicas na medicina reprodutiva.

A inteligência artificial proposta neste projeto tem como finalidade apoiar o processo de seleção de embriões na FIV, oferecendo uma avaliação complementar à realizada pelo embriologista. Essa avaliação é baseada na análise integrada de dados clínicos e morfológicos, buscando aumentar a precisão e reduzir a subjetividade na tomada de decisão. Diferentemente de alguns sistemas já existentes, que se concentram exclusivamente na análise de imagens e operam como “caixas-pretas”, a proposta prevê que o modelo considere múltiplos fatores que influenciam o potencial de

implantação e apresenta resultados de forma mais transparente e compreensível para médicos e pacientes.

Atualmente, soluções de IA na FIV já são utilizadas em algumas clínicas, sobretudo para a análise automatizada de imagens de embriões obtidas por sistemas de captura contínua (time-lapse). Embora esses métodos ofereçam rapidez e consistência, eles frequentemente carecem de transparência quanto aos critérios utilizados e não integram dados clínicos complementares do paciente.

4 CONCLUSÃO

A inteligência artificial representa uma inovação promissora na fertilização in vitro, capaz de otimizar a seleção de embriões e melhorar os desfechos clínicos. Apesar dos avanços tecnológicos evidenciados na literatura, sua implementação exige cautela para superar desafios técnicos e éticos. A incorporação responsável da IA pode contribuir para tratamentos reprodutivos mais eficazes, personalizados e alinhados aos princípios éticos da medicina.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a nossa família e amigos pelo apoio durante o projeto. Aos orientadores pela paciência e as sugestões para melhoria do trabalho. A professora mestre Kerley Romão por incentivar a participação no congresso.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Lucia Martins; PORTES, Luiza Alves Ferreira. A inteligência artificial. Revista Tecnologia Educacional [on line], Rio de Janeiro, n. 236, p. 16-27, 2023. Disponível em: https://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2023/03/RTE_236.pdf#page=16. Acesso em: 21 abr. 2025.

CURCHOE, Carol Lynn; BORMANN, Charles L. Artificial intelligence and machine learning for human reproduction and embryology presented at ASRM and ESHRE 2018. Journal of Assisted Reproduction and Genetics, v. 36, p. 591–600, 2019. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10815-019-01408-x. Acesso em: 16 abr. 2025.

KUMAR, Rajeev; SMITH, Emily; LEE, Michael. Balancing Technology, Ethics, and Society: A Review of Artificial Intelligence in Embryo Selection. Information, v. 16, n. 1, p. 18, 2025. Disponível em: https://www.mdpi.com/2078-2489/16/1/18. Acesso em: 21 abr. 2025.

NILO FRANTZ MEDICINA REPRODUTIVA. Inteligência Artificial (IA) na reprodução assistida: benefícios para tentantes. Porto Alegre, 2025. Disponível em: https://nilofrantz.com.br/inteligencia-artificial-ia-reproducao-assistida/. Acesso em: 21 abr. 2025.

ROBINSON, William P. et al. Genetics in reproductive medicine: A summary of the 2023 NICHD Workshop. Fertility and Sterility, v. 120, n. 6, p. 953-967, dez. 2023. Disponível em: https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(23)00520-4/fulltext. Acesso em: 16 abr. 2025.

ROCHA, Karinne Nancy Sena et al. Atualizações sobre a fertilização in vitro para reprodução humana: Updates on in vitro fertilization for human reproduction. Brazilian Journal of Health Review, v. 5, n. 1, p. 3081-3100, 2022. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/84634893/pdf-libre.pdf?1650568568. Acesso em: 21 abr. 2025.

Capítulo 4

10.37423/260711160

ENSINO DE SOCIOLOGIA E SUA INSTITUCIONALIZAÇÃO ATRAVÉS DOS MANUAIS ESCOLARES

Isaac Nazareno Paiva de Medeiros

Secretaria da Educação Básica do Ceará

Deisiane Cavalcante Rodrigues

Universidade Estadual do Ceará



RESUMO

Este trabalho trata das políticas de inserção e manutenção da Sociologia no Ensino Médio a partir da análise comparativa de dois manuais escolares: Primeiro, Aprender Sociologia! e Ser protagonista: Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Mais especificamente, é desenvolvida a hipótese de que o primeiro é uma fonte empírica e histórica da institucionalização da disciplina onde busca-se significados de inclusão e, o segundo, representa o material disponível nas escolas para a continuidade da disciplina a partir do estudo de teorias contemporâneas sobre justiça social, uma vez em que estes manifestam a relação do Ensino de Sociologia com o exercício da cidadania suscitado outrora na legislação, que permanece no ideário da disciplina escolar. Realizamos diálogo com autores que discutem a temática do Ensino de Sociologia, utilizando métodos de análise de manuais escolares e do perfil dos autores recorrendo à leitura de seus currículos na Plataforma Lattes, realização de observações, entrevistas e revisão de literatura.

Palavras-chave: Inclusão. Justiça Social. Manual Escolar. Ensino de Sociologia.

1 INTRODUÇÃO

No atual contexto de exclusão da obrigatoriedade da disciplina de Sociologia no currículo do Ensino Médio, novamente levanta-se o debate da importância da própria disciplina na implantação do "Novo Ensino Médio".

Com o objetivo de enfrentar esse problema justifica-se a escolha por realizar uma análise de propostas pedagógicas contidas nos Manuais Escolares considerando a importância que o livro didático adquiriu na implantação da disciplina e no cotidiano dos docentes da Educação Básica.

Apesar da crescente valorização do manual escolar como fonte de pesquisa histórica, educacional e sociológica, ainda são raros os trabalhos que visam abordar questões metodológicas sobre esse objeto.

Em relação à conceitualização, parece que o problema não é a ausência de um conceito sobre o que é um manual escolar, mas a variedade de nomenclaturas. Para este estudo, consideramos que a amplitude de conceitos possui características semelhantes, conforme Cigales e Oliveira (2020, p. 3):

1) Um conjunto de conteúdos respectivos de um campo de conhecimento;

2) Organizado por determinados agentes, portadores de determinadas visões e representações sobre o mundo social;

3) Materializado em papel, por meio de tecnologias de impressão;

4) Destinado ao ensino de uma disciplina/matéria.

Uma definição do conceito que seja capaz de circunscrever a potencialidade e a complexidade do manual como objeto capaz de evidenciar as práticas sociais e culturais de determinada sociedade. Os manuais escolares "[...] são os livros que são utilizados na escola, mas com motivações e fins que transcendem a instituição escolar e, isto também deveria refletir sua definição" (Cigales; Oliveira, 2020, p. 4).

A partir dos processos de escolhas dos manuais escolares durante o Programa Nacional do Livro e do Material Didático - PNLD 2021 se estabelece uma proposta para o ensino de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas em diálogo com os princípios normativos da Base Nacional Comum Curricular.

Neste documento os manuais escolares são compreendidos como uma forma de auxiliar e estimular a interdisciplinarização da prática docente. Portanto, a efetivação da reforma do Ensino Médio depende da recepção dessa ideia, cujo fundamento é a reorganização da estrutura disciplinar, favorecendo a integração curricular, a diversidade de oferta e a autonomia discente diante do currículo. No entanto, observamos em relação ao uso do manual escolar que, apesar das fronteiras disciplinares terem sido formalmente abolidas, a prática docente pautada na disciplinaridade tem uma abrangência que pode dificultar sua superação (Paz; Santos; Cigales, 2022).

De maneira sistematizada os principais resultados esperados na vida do estudante com as mudanças implementadas paulatinamente no Ensino Médio são (Souza; Vaz, 2020):

1) Protagonismo no processo de aprendizagem;

2) Resolução de questões da vida cotidiana;

3) Continuidade dos estudos;

4) Manejo consciente das tecnologias digitais;

5) Exercício da cidadania;

6) Atuação no mundo do trabalho, com consciência e autonomia;

Essas mudanças têm como foco a proposta de educação integral que visa dar sentido aos conhecimentos construídos em sala de aula, relacionando-os aos contextos de vivência por meio do protagonismo do estudante durante o processo de aprendizagem. Portanto, transformar a escola do Ensino Médio em um espaço que acolha mais os estudantes em sua diversidade, com suas potencialidades e que favoreça a autonomia.

Concordamos com Oliveira (2020), que o espetáculo midiático do Governo Temer (2016-2018) sobre a falsa flexibilidade curricular proporcionada pelo Novo Ensino Médio é utilizada como mecanismo de fazer os jovens e pais crerem que, agora, a trajetória de escolarização adequa-se aos projetos de futuro dos estudantes, quando afinal o problema principal dos jovens abandonar a escola é financeiro e motivado por não conciliar trabalho e escola. Nesse sentido, forja-se a ideia de existir algo novo como resposta ao desencanto da sociedade em relação às respostas à crise social e econômica, além disso, oculta-se o quanto a crise tem forte tendência de acentuar-se em virtude das práticas de minimização

de direitos sociais e de acirramento da competição, as quais o projeto neoliberal afirma ser o melhor modelo de convivência social.

O PNLD 2021 incorpora em seu edital o parâmetro da interdisciplinaridade, tendo como orientação a Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Apesar da fragilização da presença do ensino de Sociologia a partir da reforma do Ensino Médio que retirou a obrigatoriedade da disciplina, o PNLD ainda é uma política de peso fundamental na disputa pela presença dos conteúdos e do ensino de Sociologia no Ensino Básico.

Nossa hipótese é a de que os manuais escolares analisados são fontes empírica e histórica da institucionalização da disciplina onde busca-se significados de inclusão e, representa o material disponível nas escolas para a continuidade da disciplina a partir do estudo de teorias contemporâneas sobre justiça social, uma vez em que estes manifestam a relação do ensino de Sociologia com o exercício da cidadania suscitado outrora na legislação, que permanece no ideário da disciplina escolar.

2 METODOLOGIA

Para desenvolver esta pesquisa empreendeu-se os seguintes procedimentos metodológicos: 1. Realizamos diálogo com autores que discutem as temáticas do ensino de Sociologia (Bodart; Esteves; Tavares, 2021) e do Novo Ensino Médio (Oliveira, 2020); 2. Análise de manuais escolares (Cigale; Oliveira, 2020) e do perfil dos autores recorrendo à leitura de seus currículos na Plataforma Lattes; 3. Realização de observações na escola pública; 4. Realização de entrevistas com professoras que utilizam os materiais analisados; 5. Revisão de literatura (Candau, 2012).

No Ceará, desde 1992 existe o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica - SPAECE, que se consolidou como instrumento determinante para o planejamento da rede escolar estadual, visando a fornecer subsídios para formulação e monitoramento das políticas educacionais. Em 2024 o resultado destacou a alfabetização na idade certa de praticamente todas as crianças, no entanto, verificou-se anteriormente o baixo desenvolvimento das habilidades de leitura na proficiência geral do Estado, conforme o SPAECE, em 2010 havia apenas 6% dos estudantes no nível adequado de leitura para o Ensino Médio. Ou seja, na prática não haviam leitores proficientes, logo, capazes de, na leitura de textos de gêneros variados, mobilizar um amplo repertório de conhecimentos linguísticos à sua experiência no mundo.

O Governo do Estado do Ceará decreta a lei Nº 14.190, de 30 de julho de 2008, criando o programa Aprender pra Valer, cujo texto descreve que "[...] desenvolverá ações estratégicas complementares para o fortalecimento da aprendizagem dos alunos do ensino médio e sua articulação com a educação profissional e tecnológica" (CEARÁ, 2008).

No parágrafo III da citada lei, é explicitado como o programa se efetivará, quando o inciso II lança como uma das ações principais o projeto Primeiro, Aprender!, o qual "[...] consiste na consolidação de competências avançadas de leitura e de raciocínio lógico-matemático, utilizando materiais complementares de ensino-aprendizagem especialmente elaborados para este fim".

Está estruturado em material pedagógico próprio de uso orientado, tratando-se de uma ação conjunta e articulada das várias disciplinas, com foco no desenvolvimento da capacidade de leitura, escrita e articulação lógico-matemática (Brito, 2012, p. 22-29).

O projeto é composto por material pedagógico estruturado para aluno e professor, divididas em dois blocos. O primeiro bloco é identificado como: disciplinas alinhadas à Língua Portuguesa, composta pelas disciplinas de Língua Portuguesa, História, Filosofia, Arte, Sociologia, Educação Física, Língua Espanhola e Língua Inglesa. O segundo bloco é identificado como: disciplinas alinhadas à Matemática, composta pelas disciplinas de Matemática, Química, Física, Biologia e Geografia.

O caderno do professor é estruturado priorizando orientações didático-metodológicas. A cada aula são expostas as habilidades a serem desenvolvidas e consolidadas com explicações das questões e resolução das tarefas. O caderno do aluno é dividido nos dois blocos supracitados e cada bloco em três volumes sequenciais, sendo cada volume organizado por aulas. Cada aula está organizada a partir de textos, listas, formulários, gráficos, diagramas entre outros, seguido de questões ou tarefas.

Em relação às autoras do manual Primeiro Aprender! Sociologia, foi verificado na plataforma Lattes que:

Cícera Glaudiane Holanda Costa é antropóloga, professora da Prefeitura Municipal de Fortaleza, Ceará, no ensino fundamental público desde 2001. Graduada em Ciências Sociais, em 2006 pela UECE, graduada em Tecnologia em Artes Plásticas, em 2010 pelo IFCE. Mestre em Antropologia, em 2013 pela UFPE, com a dissertação Travestilidade: incursões sobre o envelhecimento a partir das trajetórias de vida de travestis na cidade do Recife, (UFPE, 2013); além de graduada em licenciatura em Artes Visuais, em 2017 pelo IFCE.

Isaurora Cláudia Martins de Freitas é socióloga, professora efetiva da Universidade Vale do Acaraú, desde 1995. Graduada em Ciências Sociais, em 1991 pela UFC. Mestre e Doutora em Sociologia, pela UFC com a dissertação Da periferia ao palco: a ressocialização de crianças e adolescentes na periferia de Fortaleza através da arte, (UFC, 2000) e com a tese Destinos (im)prováveis: trajetórias de jovens egressos de uma experiência de arte-educação, (UFC, 2006). Atualmente é professora efetiva do Mestrado Profissional em Sociologia em Rede Nacional (PROFSOCIO - UEVA).

Ilana Viana do Amaral é filósofa, professora efetiva da Universidade Estadual do Ceará, desde 2000. Graduada em Ciências Sociais, em 1992 pela UFC. Mestre em Filosofia, em 1997 pela UFPB. Doutora em Filosofia, em 2008 pela PUC/SP. Atualmente coordena o PET-Humanas da UECE com o projeto Cultura contemporânea em uma perspectiva inter (ou) transdisciplinar.

Um ponto comum que aproxima todas as autoras é o fato de terem tido de alguma forma contato com a Educação Básica e terem escrito/coordenado o manual escolar em resposta a reprodução de modelos próprios da graduação, a exemplo do ensino fortemente conceitual voltado à aprendizagem dos clássicos da teoria sociológica, como Marx, Durkheim e Weber. Isso significa, que esses cadernos do professor e do estudante consistiram em contribuição importante para a implantação e consolidação da disciplina Sociologia, que estava presente no currículo da maioria das escolas de Ensino Médio da rede pública do Ceará e ministrada por professoras e professores efetivos desde 2004, ano da convocação do primeiro concurso público da SEDUC que ofertou vaga para Sociologia (Xavier, 2016), (Souza Filho, 2016), (Medeiros, 2017).

Desse modo, pode-se observar a relação das autoras com o ensino da Sociologia no Ensino Médio e, especialmente naquele período, o manual escolar Primeiro Aprender! Sociologia funcionou como política de implantação da disciplina, que seria obrigatória nos currículos do Ensino Médio a partir da Lei N° 11.684 de 2008, mas que somente foi incluída no Programa Nacional do Livro Didático – PLND, em 2012.

Por fim, todas as autoras concluíram sua formação, como graduadas em Ciências Sociais, entre o início da década de 1990 e a segunda metade da década 2010. Justamente o período em que a campanha pela reinserção da disciplina na Educação Básica obteve suas conquistas em forma de leis e projetos estatais. Isso é bastante significativo, pois reforça o argumento sustentado anteriormente, que o interesse das autoras pela disciplina, em suas inserções acadêmicas e profissionais, na esteira da elaboração de projeto de desenvolvimento dos manuais escolares não reproduziu modelos próprios

da graduação, sendo contribuição para a disciplina, que no período não participava do plano nacional de distribuição de livros didáticos.

Nesta pesquisa foi analisado apenas um dos seis volumes da coleção “Ser protagonista” (Souza; Vaz, 2020) escolhida pelos docentes e utilizado na escola de maior matrícula no Ensino Médio de Cascavel, Ceará, para a área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. O manual escolar tem como editores responsáveis Flávio Manzatto e Valéria Vaz, sendo que os elaboradores dos originais do volume “Sociedade e Cultura” são os autores Elen Doppenschmitt e Flávio Manzatto de Souza.

Considerando a análise da formação acadêmica dos autores mostrou que apenas uma autora é graduada em Ciências Sociais. Em relação a formação stricto sensu, nenhum deles têm pós-graduação na área das Ciências Sociais. Esses dados possibilitam confirmar a hipótese de Bodart; Esteves; Tavares (2021), que é reflexo da reduzida valorização da Sociologia por parte das editoras, podendo gerar deficiência de abordagens dos conteúdos desse componente curricular ou mesmo sua ausência.

3 A CONSTRUÇÃO DO OLHAR DESNATURALIZADOR E PROBLEMATIZADOR NAS AULAS DE SOCIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

No texto de apresentação do material estruturado do projeto Primeiro Aprender! Sociologia, que envolve o caderno 1 das aulas de Sociologia, as autoras Cícera Glaudiane Holanda, Isaurora Cláudia Martins e a coordenadora da equipe de elaboração Ilana Viana do Amaral explicam que a proposta pedagógica para trabalhar a disciplina de Sociologia no Ensino Médio, coloca à disposição três objetivos específicos principais (CEARÁ, 2009b):

1) O debate histórico acerca dos objetivos da inclusão dessa disciplina nos currículos escolares;

2) Reflexões contidas no texto do PCN - Sociologia, publicado em 2005;

3) Objetivos específicos do projeto Primeiro, Aprender!

Portanto, para as autoras, pensar a Sociologia como disciplina escolar, auxiliará os jovens do Ensino Médio na desnaturalização e problematização da realidade social que os cerca. E ancoradas nos objetivos do projeto:

> “[...] optamos por privilegiar uma forma de apresentação dos conteúdos da disciplina de sociologia que, ao invés de prender-se a conceitos e categorias teóricas abstratas, **partisse do contexto social que cerca os jovens aprendentes para, a partir daí, incentivar o interesse**

> **pelas discussões sociológicas,** introduzindo questões sociais contemporâneas, sem perder de vista o legado e arcabouço conceitual da sociologia". (CEARÁ, 2009b, p. 131, grifo nosso).

Ao falar do "olhar sociológico" não se pode esquecer, antes de tudo, que envolve uma amplitude de temas e interpretá-los é fundamental para a compreensão das práticas que marcam o presente. É explicitado pelas autoras a escolha de uma temática geral para trazer ao centro das discussões questões mais específicas, que foram "as diferenças sociais". Assim, "[...] pretendemos introduzir o aluno no imenso labirinto que é o tecido social contemporâneo, trazendo à cena diferentes modos de ver e ler a realidade social, bem como as discussões sobre gênero, etnia, gerações e classes sociais" (CEARÁ, 2009b, p. 132). É nesse contexto que os sentidos da construção desse olhar desnaturalizador e problematizador justificam os textos e exercícios propostos neste manual para o ensino escolar de Sociologia.

1) Desnaturalizar no sentido de passar a compreender que tudo aquilo que existe em termos de realidade social é fruto de uma construção histórica e cultural e não algo natural e imutável, pré-existente e exterior aos indivíduos;

2) Desnaturalizar no sentido de passar a compreender que tudo aquilo que existe em termos de realidade social foi construído pela própria ação dos indivíduos, ainda que regulada socialmente;

3) Desnaturalizar a realidade permite começar a se perguntar o porquê das coisas, não se conformando com respostas prontas, pois pensando a realidade de um ponto de vista histórico e cultural é possível perguntar pelas normas e regras, pela existência "eterna" ou construída de valores e instituições que se apresentam a um primeiro olhar como "realidades imutáveis e inquestionáveis";

4) Desnaturalizar baseia-se na ideia de que o desenvolvimento das competências de leitura no estudo da Sociologia possa ser significativo, contribuindo para que o discente desenvolva um olhar para a sua experiência que seja problematizador a partir da reflexão sobre as suas próprias vivências e ações;

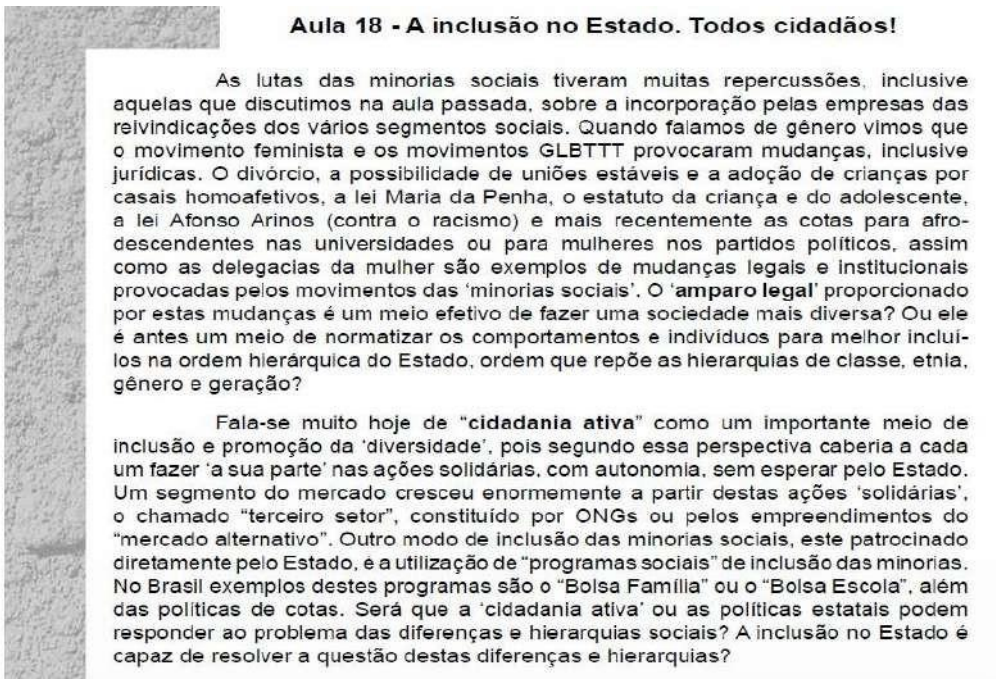
5) Problematizar no sentido que os conteúdos possibilitem a reflexão crítica, propiciem debates, identifiquem contradições, conflitos e discursos produzidos por uma multiplicidade de sujeitos, grupos e classes. Assim, os conteúdos a serem estudados devem enfocar diferentes temas que dimensionem as relações sociais, econômicas, políticas e culturais, vivenciadas tanto no espaço circundante do aprendente quanto na prática social mais ampla.

4 A COMPREENSÃO DO RACISMO PARA ADOTAR UMA POSTURA DE VALORIZAÇÃO DA CIDADANIA E DOS DIREITOS HUMANOS NAS AULAS DE SOCIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Acreditamos, como Vera Maria Candau (2010, p. 209), que a igualdade não está oposta à diferença e sim à desigualdade, e nessa dialética, diferença não se opõe à igualdade e sim à padronização, à produção em série, a tudo o "mesmo", à mesmice". As repercussões das lutas das minorias e a inclusão da "diversidade" e da "diferença" pelo mercado, na atual incorporação pelas empresas das reivindicações dos vários segmentos sociais não responde ao problema da diferença e da singularidade. Por sua vez manifesta a relação do ensino da Sociologia com o exercício da cidadania, suscitados outrora na legislação, que permanecem no ideário da disciplina escolar (Oliveira; Engerroff, 2018).

No caderno do estudante a proposta do manual escolar na "Aula 18" inicia-se com a busca de problematizar as alternativas de inclusão das diferenças e alternativas mais recentes de integração do discurso das minorias através de mecanismos estatais, ao mesmo tempo que busca tornar problemáticas estas mesmas alternativas. Conforme sugestão do manual do professor "[...] confrontando-as diretamente com o problema das hierarquias e das desigualdades econômicas" (CEARÁ, 2010, p. 152), considerando a relação que apresentam com as atividades propostas nas aulas anteriores.

Figura 1 – A noção de inclusão



Aula 18 - A inclusão no Estado. Todos cidadãos!

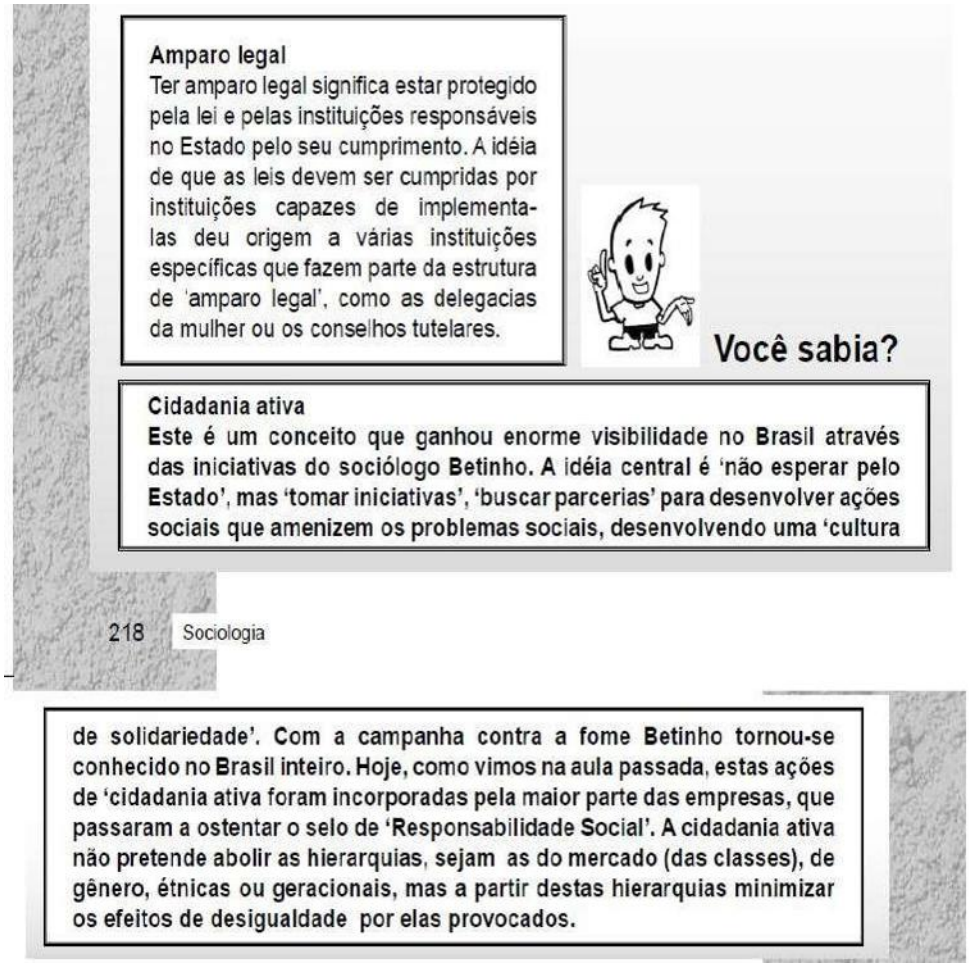
As lutas das minorias sociais tiveram muitas repercussões, inclusive aquelas que discutimos na aula passada, sobre a incorporação pelas empresas das reivindicações dos vários segmentos sociais. Quando falamos de gênero vimos que o movimento feminista e os movimentos GLBTTT provocaram mudanças, inclusive jurídicas. O divórcio, a possibilidade de uniões estáveis e a adoção de crianças por casais homoafetivos, a lei Maria da Penha, o estatuto da criança e do adolescente, a lei Afonso Arinos (contra o racismo) e mais recentemente as cotas para afro-descendentes nas universidades ou para mulheres nos partidos políticos, assim como as delegacias da mulher são exemplos de mudanças legais e institucionais provocadas pelos movimentos das 'minorias sociais'. O '**amparo legal**' proporcionado por estas mudanças é um meio efetivo de fazer uma sociedade mais diversa? Ou ele é antes um meio de normatizar os comportamentos e indivíduos para melhor incluí-los na ordem hierárquica do Estado, ordem que repõe as hierarquias de classe, etnia, gênero e geração?

Fala-se muito hoje de "**cidadania ativa**" como um importante meio de inclusão e promoção da 'diversidade', pois segundo essa perspectiva caberia a cada um fazer 'a sua parte' nas ações solidárias, com autonomia, sem esperar pelo Estado. Um segmento do mercado cresceu enormemente a partir destas ações 'solidárias', o chamado "terceiro setor", constituído por ONGs ou pelos empreendimentos do "mercado alternativo". Outro modo de inclusão das minorias sociais, este patrocinado diretamente pelo Estado, é a utilização de "programas sociais" de inclusão das minorias. No Brasil exemplos destes programas são o "Bolsa Família" ou o "Bolsa Escola", além das políticas de cotas. Será que a 'cidadania ativa' ou as políticas estatais podem responder ao problema das diferenças e hierarquias sociais? A inclusão no Estado é capaz de resolver a questão destas diferenças e hierarquias?

Fonte: CEARÁ, 2009c, p. 218.

É nessa direção, a partir da centralidade da relação com o Estado, em relação à tensão entre diferença, desigualdade e hierarquia que o conjunto formado pelo texto e pelas caixas "Você Sabia?" que o manual foi estruturado nessa aula. Portanto, apresentam as alternativas de inclusão ou "soluções" que se têm formulado e oferecem uma "convocação" ao estudante para "pensar criticamente o conjunto da experiência social na qual ele se encontra imerso", seja pela via da elaboração de um sistema de leis e execuções a partir do discurso da diferença ou através de políticas compensatórias. Ressalta-se hierarquias apresentadas pelo mercado a partir da sua relação com as políticas de "cidadania ativa", que "[...] caracterizam o discurso que se afasta do Estado como ator principal e apela à 'autonomia cidadã', apelo que não problematiza as hierarquias sociais dadas [...] embora com eficácia 'produtiva' do ponto de vista econômico mais direta" (CEARÁ, 2010, p. 152).

Figura 2 – Conceitos em caixas.



Amparo legal
Ter amparo legal significa estar protegido pela lei e pelas instituições responsáveis no Estado pelo seu cumprimento. A idéia de que as leis devem ser cumpridas por instituições capazes de implementa-las deu origem a várias instituições específicas que fazem parte da estrutura de 'amparo legal', como as delegacias da mulher ou os conselhos tutelares.

Você sabia?

Cidadania ativa
Este é um conceito que ganhou enorme visibilidade no Brasil através das iniciativas do sociólogo Betinho. A idéia central é 'não esperar pelo Estado', mas 'tomar iniciativas', 'buscar parcerias' para desenvolver ações sociais que amenizem os problemas sociais, desenvolvendo uma 'cultura

218 Sociologia

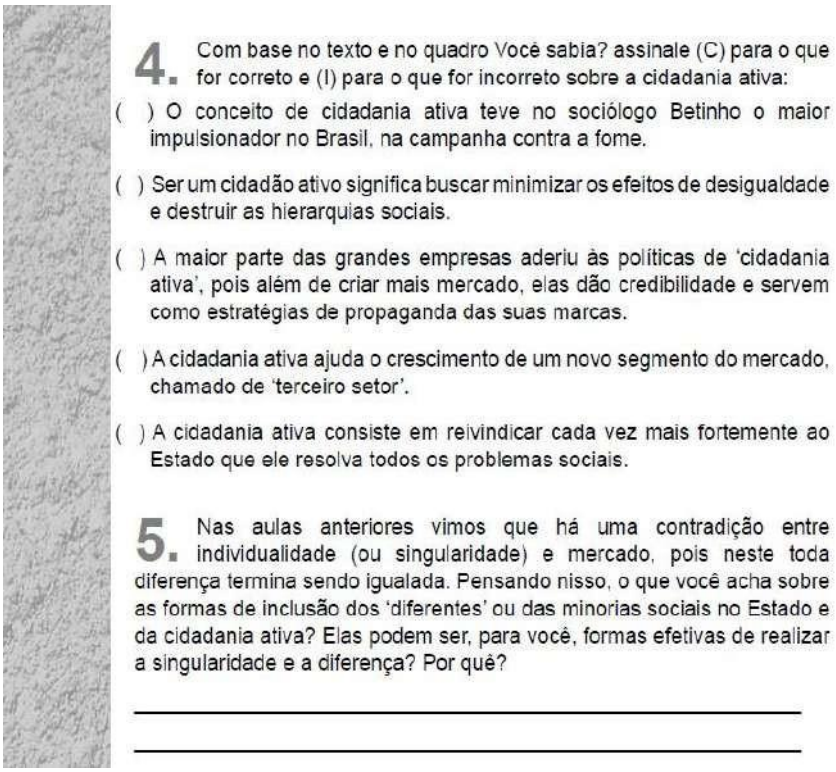
de solidariedade'. Com a campanha contra a fome Betinho tornou-se conhecido no Brasil inteiro. Hoje, como vimos na aula passada, estas ações de 'cidadania ativa foram incorporadas pela maior parte das empresas, que passaram a ostentar o selo de 'Responsabilidade Social'. A cidadania ativa não pretende abolir as hierarquias, sejam as do mercado (das classes), de gênero, étnicas ou geracionais, mas a partir destas hierarquias minimizar os efeitos de desigualdade por elas provocados.

Fonte: CEARÁ, 2009c, p. 218-219.

As atividades sugeridas no manual expõem alternativas consubstanciadas em políticas estatais, assim como iniciativas sociais da sociedade civil como exemplos das respostas que têm sido mais usualmente

oferecidas ao problema das diferenças e, ao mesmo tempo, apresentam questões que permitem levantar o problema dos horizontes da sua eficácia e da sua validade. Cabendo aos professores refinar teoricamente e acrescentar novos materiais que permitam que o debate desenvolva a aprendizagem significativa dos alunos. Conforme as autoras, esta seria a "[...] pergunta que permite reabrir o lugar de contraponto crítico da reflexão sociológica tão logo se ofereça um 'dado' como resposta" (CEARÁ, 2010, p. 152).

Figura 3 – Atividades propostas



4. Com base no texto e no quadro Você sabia? assinale (C) para o que for correto e (I) para o que for incorreto sobre a cidadania ativa:

( ) O conceito de cidadania ativa teve no sociólogo Betinho o maior impulsionador no Brasil, na campanha contra a fome.

( ) Ser um cidadão ativo significa buscar minimizar os efeitos de desigualdade e destruir as hierarquias sociais.

( ) A maior parte das grandes empresas aderiu às políticas de 'cidadania ativa', pois além de criar mais mercado, elas dão credibilidade e servem como estratégias de propaganda das suas marcas.

( ) A cidadania ativa ajuda o crescimento de um novo segmento do mercado, chamado de 'terceiro setor'.

( ) A cidadania ativa consiste em reivindicar cada vez mais fortemente ao Estado que ele resolva todos os problemas sociais.

5. Nas aulas anteriores vimos que há uma contradição entre individualidade (ou singularidade) e mercado, pois neste toda diferença termina sendo igualada. Pensando nisso, o que você acha sobre as formas de inclusão dos 'diferentes' ou das minorias sociais no Estado e da cidadania ativa? Elas podem ser, para você, formas efetivas de realizar a singularidade e a diferença? Por quê?

Fonte: CEARÁ, 2009c, p. 219-221.

Há uma tensão, inerente à própria Ciência Social, entre a afirmação da disciplina que, enquanto científica, tenta estabelecer "causas" para os fenômenos estudados, e o reconhecimento da possibilidade da intervenção dos indivíduos na realidade social. Uma tensão que o texto do manual não resolve claramente e que está relacionada às repercussões das lutas das minorias, as diferenças sociais, a atenção do estudante para a relação dos movimentos sociais entre diferença e inclusão através da questão da lei, a busca por fixar algumas características das políticas de "cidadania ativa", reflexão e posição pessoal argumentada do estudante sobre a singularidade e a diferença no mercado, sobre as políticas de cotas, sobre as "ações pela cidadania" e sobre a formalidade da lei e o preconceito na realidade social, ao mesmo tempo em que se apresenta capaz de promover a cidadania pelo

desenvolvimento da formulação de opiniões críticas do educando. Procedimento que atende ao objetivo de desenvolver a capacidade do olhar desnaturalizador e problematizador dos estudantes, tal como é pensada a disciplina para o Ensino Médio por esse manual (CEARÁ, 2010).

A discussão proposta no manual escolar "Ser Protagonista" sobre justiça social é feita com base nas ideias dos filósofos John Rawls e Nancy Fraser. O primeiro propõe bases para o desenvolvimento de uma justiça distributiva baseada na distribuição equitativa de renda por meio da cooperação social. A segunda articula as dimensões do reconhecimento, da redistribuição e da representatividade política. O manual do professor sugere que é importante os estudantes se expressarem sobre as ideias dos autores baseados em fatos e dados reais e confiáveis, destacando exemplos sobre iniciativas políticas que visam à justiça social, como os programas de transferência de renda e o estabelecimento de cotas que garantam a inserção de negros e indígenas em instituições de ensino superior. Portanto, o debate sugere que o direito pode tanto garantir a proteção dos vulneráveis como reproduzir situações de exclusão, ou seja, a luta social e, segundo Fraser, a representatividade política são imprescindíveis para a busca pela justiça social.

Figura 4 – A noção de justiça social



Outro aporte fundamental sobre justiça social é trazido pela filósofa feminista estadunidense Nancy Fraser (1947-). Ela busca articular duas esferas do debate sobre justiça que costumam ser tratadas à parte. De um lado, as lutas por **reconhecimento**, associadas às questões das identidades das minorias, e, de outro, as lutas por **redistribuição de renda e de recursos**.

Para Fraser, sem que haja reconhecimento das reivindicações específicas das identidades minorizadas - como é o caso das mulheres, dos negros, dos LGBTQI+, dos indígenas e dos portadores de necessidades especiais -, é impossível que estas consigam realizar plenamente suas capacidades, realimentando um ciclo de hierarquização dessas diferenças, transformadas em desigualdades.

Cartaz em uma universidade em Campinas (SP) pede a implementação de cotas étnico-raciais. Foto de 2017.

Não escreva no livro

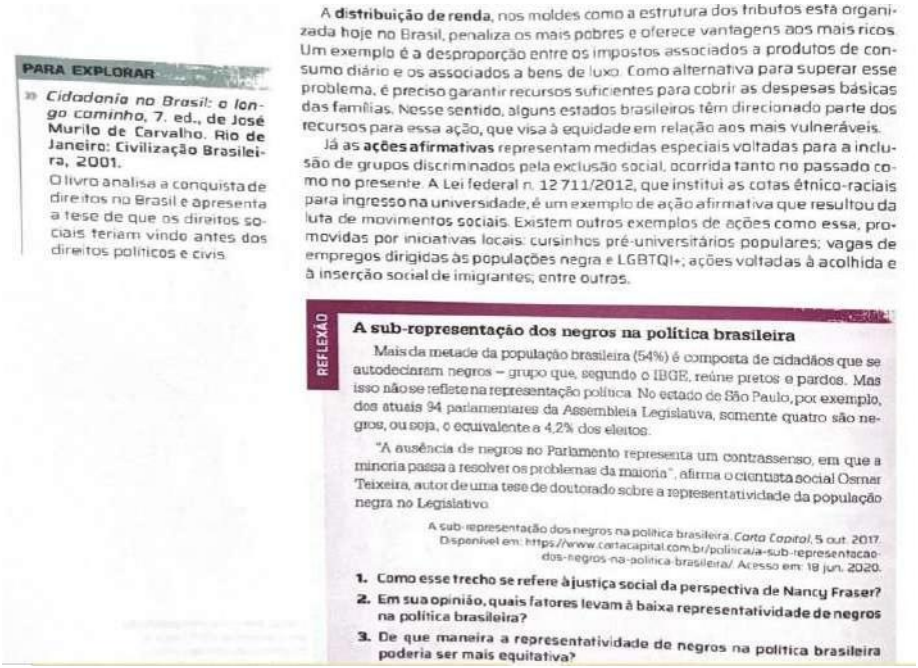
Fonte: Souza; Vaz, 2020, p. 117

Quanto à compreensão do racismo para adotar uma postura de valorização da cidadania e dos direitos humanos, o box “Reflexão” aborda a baixa representatividade da população negra na política. Em acordo com as ideias de Fraser (apud Sousa; Vaz, 2020), a busca pela justiça social deve incluir a representatividade política, além do reconhecimento das demandas das minorias e da redistribuição de renda. Essa compreensão exige conhecimentos do nosso passado escravocrata, a ausência de reparação das violências a que os negros foram submetidos e suas consequências para a população atual, como a dificuldade de acesso à educação, às condições adequadas de vida e a cargos públicos. Para isso, é necessário pensar com os estudantes sobre as medidas que ampliassem a quantidade de pessoas negras em cargos públicos, desde políticas públicas que melhorem as condições de vida da população de modo geral até políticas de ações afirmativas que busquem reparar injustiças históricas, como as cotas raciais. Além disso é proposta aos estudantes uma pesquisa sobre ações afirmativas no lugar onde vivem, que tem como objetivo incentivar a elaboração de argumentos com base em informações e expressas em pontos de vista de forma respeitosa e empática, uma vez que discutam o

papel das ações afirmativas na promoção da igualdade material e de direitos básicos e também valorização étnica e cultural.

O box "Para explorar" sugere a leitura do livro "Cidadania no Brasil: o longo caminho" de José Murilo de Carvalho, que discute a tese de que entre nós os direitos sociais teriam vindo antes dos direitos políticos e civis. Ou seja, são incentivos para garantir que os estudantes debatam e adotem uma postura de valorização da cidadania e dos direitos humanos, que é indispensável à compreensão da problemática do racismo no Brasil.

Figura 5 – Indicações de leitura em box.



PARA EXPLORAR

» *Cidadania no Brasil: o longo caminho*, 7. ed., de José Murilo de Carvalho. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001.

O livro analisa a conquista de direitos no Brasil e apresenta a tese de que os direitos sociais teriam vindo antes dos direitos políticos e civis.

A **distribuição de renda**, nos moldes como a estrutura dos tributos está organizada hoje no Brasil, penaliza os mais pobres e oferece vantagens aos mais ricos. Um exemplo é a desproporção entre os impostos associados a produtos de consumo diário e os associados a bens de luxo. Como alternativa para superar esse problema, é preciso garantir recursos suficientes para cobrir as despesas básicas das famílias. Nesse sentido, alguns estados brasileiros têm direcionado parte dos recursos para essa ação, que visa à equidade em relação aos mais vulneráveis.

Já as **ações afirmativas** representam medidas especiais voltadas para a inclusão de grupos discriminados pela exclusão social, ocorrida tanto no passado como no presente. A Lei federal n. 12 711/2012, que instituiu as cotas étnico-raciais para ingresso na universidade, é um exemplo de ação afirmativa que resultou da luta de movimentos sociais. Existem outros exemplos de ações como essa, promovidas por iniciativas locais: cursinhos pré-universitários populares; vagas de empregos dirigidas às populações negra e LGBTQI+; ações voltadas à acolhida e à inserção social de imigrantes; entre outros.

REFLEXÃO

A sub-representação dos negros na política brasileira

Mais da metade da população brasileira (54%) é composta de cidadãos que se autodeclararam negros – grupo que, segundo o IBGE, reúne pretos e pardos. Mas isso não se reflete na representação política. No estado de São Paulo, por exemplo, dos atuais 94 parlamentares da Assembleia Legislativa, somente quatro são negros, ou seja, o equivalente a 4,2% dos eleitos.

"A ausência de negros no Parlamento representa um contrassenso, em que a minoria passa a resolver os problemas da maioria", afirma o cientista social Osmar Teixeira, autor de uma tese de doutorado sobre a representatividade da população negra no Legislativo.

A sub-representação dos negros na política brasileira. *Carta Capital*, 5 out. 2017. Disponível em: https://www.cartacapital.com.br/politica/a-sub-representacao-dos-negros-na-politica-brasileira/. Acesso em: 18 jun. 2020.

1. Como esse trecho se refere à justiça social da perspectiva de Nancy Fraser?
2. Em sua opinião, quais fatores levam à baixa representatividade de negros na política brasileira?
3. De que maneira a representatividade de negros na política brasileira poderia ser mais equitativa?

Fonte: Souza; Vaz, 2020, p. 118.

A justiça social pode ser definida como um conjunto de ações que garantam oportunidades iguais para todos os indivíduos, com o objetivo de eliminar desigualdades construídas ao longo do tempo. O texto explica ainda que a partir de Nancy Fraser (apud Sousa; Vaz, 2020), o reconhecimento de uma demanda específica de um grupo minorizado é um dever ético e uma reparação histórica em relação às desigualdades a que foi submetido. Novamente retomamos a tensão entre a afirmação da disciplina Sociologia no Ensino Médio, que procura estabelecer causas para os fenômenos sociais e o reconhecimento da possibilidade de intervenção dos indivíduos na realidade social.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho destacou-se a importância do ensino da Sociologia através da análise dos manuais escolares e visualizamos as tentativas dos autores de propor um ensino de Sociologia onde o aluno possa construir um olhar desnaturalizador e problematizador sobre a realidade social e a sua percepção através de textos e exercícios contidos nestes manuais. Salientamos a relevância desses manuais como políticas de implantação e manutenção da disciplina e sua utilização dentro do contexto escolar, no intuito de desenvolver as competências de leitura no estudo da Sociologia de forma significativa, contribuindo para que o discente desenvolva um olhar problematizador a partir da reflexão sobre as suas próprias vivências e ações.

Embora com todas as limitações impostas aos conteúdos presentes nestes manuais escolares e a subjetividade na escolha da estratégia pedagógica utilizada pelos docentes, as relações com o uso do manual escolar em sala de aula são vistas como uma forma de auxiliar e estimular a interdisciplinarização da prática docente. Entretanto precisamos compreender que não é uma transposição realizada de forma pacífica, uma vez que o Ensino Médio se configura também como campo de batalha para aqueles que defendem que ele tem que promover a atuação do estudante no mundo do trabalho, com consciência e autonomia não levando em consideração os inúmeros obstáculos e percalços na sua trajetória, configurada principalmente pelas questões sociais e econômicas.

A recente reforma do Ensino Médio configura a falsa promessa de que este nível de ensino possibilitará um futuro promissor ao estudante, quando são acionadas soluções relativas à gestão limitada às práticas de responsabilização e empresariamento, que busca consolidação da pedagogia da hegemonia do capital, entre outras características, silencia os discursos que denunciam desigualdade de classe e enaltece o movimento de empresariamento da educação. Nesse sentido, estrutura-se numa perspectiva de criação de novos consensos como mecanismo de revigoramento das formas de dominação, visando assegurar as distorções sociais e a produção de sujeitos desiguais.

Neste trabalho, evidenciamos a presença da Sociologia a partir da análise de manuais escolares, que em determinado momento serviu fundamentalmente como política pública de implantação da disciplina e atualmente na disputa pela presença dos conteúdos e do ensino de Sociologia no Ensino Médio, tendo em vista que, por seu intermédio, conteúdos e pressupostos da Sociologia serão (ou não) rotinizados na prática educacional. Conclui-se que devemos desenvolver a valorização do acesso ao

conhecimento científico das Ciências Sociais, fundamental para a juventude elaborar mecanismos de afirmação enquanto sujeitos sociais capazes de interpretarem a realidade na perspectiva de sua transformação e de constituírem-se enquanto sujeitos emancipados. Sujeitos que possam interagir com a sociedade, entendendo seu papel no contexto em que está inserido e sobretudo as consequências de seu interagir.

REFERÊNCIAS

BODART, Cristiano; ESTEVES, Thiago; TAVARES, Caio. Os(as) autores(as) dos livros didáticos de ciências humanas e sociais aplicadas no PNLD-2021 e suas relações com a sociologia escolar. Caderno da Associação Brasileira de Ensino de Ciências Sociais. v. 5, n. 2, p. 89-114, 2021.

BRITO, Márcio Pereira de Brito. Projeto Primeiro, Aprender!: estudo de caso em quatro escolas públicas estaduais do Ceará. Dissertação. Mestrado no Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública da Universidade Federal de Juiz de Fora, 2012.

CANDAU, Vera Maria. Diferenças Culturais, Interculturalidade e Educação em Direitos Humanos. Educação & Sociedade, v. 33, p. 235-250, Campinas/SP, 2012.

CANDAU, Vera Maria. Direitos humanos, diversidade cultural e educação: a tensão entre igualdade e diferença. In: FERREIRA; ZENAIDE; DIAS (Orgs.). Direitos humanos na educação superior: subsídios para a educação em direitos humanos na Pedagogia. João Pessoa, Editora Universitária da UFPB, 2010.

CEARÁ. Secretaria da Educação do Estado. Primeiro, Aprender! Língua Portuguesa, História, Filosofia, Arte, Sociologia, Educação Física. Caderno da Professora e do Professor, vol. 3. Fortaleza: SEDUC, 2010.

CEARÁ. Secretaria da Educação do Estado. Primeiro, Aprender! Língua Portuguesa, História, Filosofia, Arte, Sociologia, Educação Física. Caderno da Aluna e do Aluno, vol. 3. Fortaleza: SEDUC, 2009c.

CEARÁ. Secretaria da Educação do Estado. Primeiro, Aprender! Língua Portuguesa, História, Filosofia, Arte, Sociologia, Educação Física. Caderno da Professora e do Professor, vol. 1. Fortaleza: SEDUC, 2009b.

CEARÁ. Secretaria da Educação do Estado. Primeiro, Aprender! Matemática, Química, Física, Biologia, Geografia. Caderno da Professora e do Professor, vol. 1. Fortaleza: SEDUC, 2009a.

CEARÁ. Lei nº 14.190, de 30 de julho de 2008, cria o Programa Aprender pra Valer, que desenvolverá ações estratégicas complementares para o fortalecimento da aprendizagem dos alunos do ensino médio e sua articulação com a educação profissional e tecnológica. Diário Oficial do Estado do Ceará, Poder Executivo, Fortaleza, 31 jul. 2008.

CIGALES, Marcelo; OLIVEIRA, Amurabi Pereira. Aspectos metodológicos na análise de manuais escolares: uma perspectiva relacional. Revista Brasileira de História da Educação, Maringá/SP, v. 20, 2020.

ENGERROFF, Ana Martina Baron; OLIVEIRA, Amurabi. Pereira. Os sentidos da sociologia escolar nos livros didáticos no Brasil. Revista Pós-Ciências Sociais, Maranhão, v. 15, p. 215-240, 2018.

MEDEIROS, Isaac Nazareno Paiva de. A Sociologia do Ensino Médio no Ceará: as práticas pedagógicas de professores temporários da rede pública do município de Caucaia. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

OLIVEIRA, Ramon de. A Reforma do Ensino Médio como expressão da nova hegemonia neoliberal. Educação Unisinos, v. 24, 2020.

PAZ, Mateus; SANTOS, Éric; CIGALES, Marcelo. A escolha dos livros didáticos de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas no PLND 2021, no Distrito Federal. Caderno da Associação Brasileira de Ensino de Ciências Sociais. v. 6, n. 2, p. 176-198, 2022.

SOUZA, Flávio Manzatto; VAZ, Valéria. Ser protagonista – Ciências Sociais Aplicadas: sociedade e cultura. São Paulo: edições SM, 2020.

SOUZA FILHO, José Anchieta. A prática docente e o currículo no ensino de sociologia em Fortaleza/CE. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais e Humanas). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2016.

XAVIER, Patrícia Silva. Por que ser licenciado em Ciências Sociais? Um estudo sobre os significados da escolha profissional. Dissertação (Mestrado em Sociologia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

Capítulo 5

10.37423/260711162

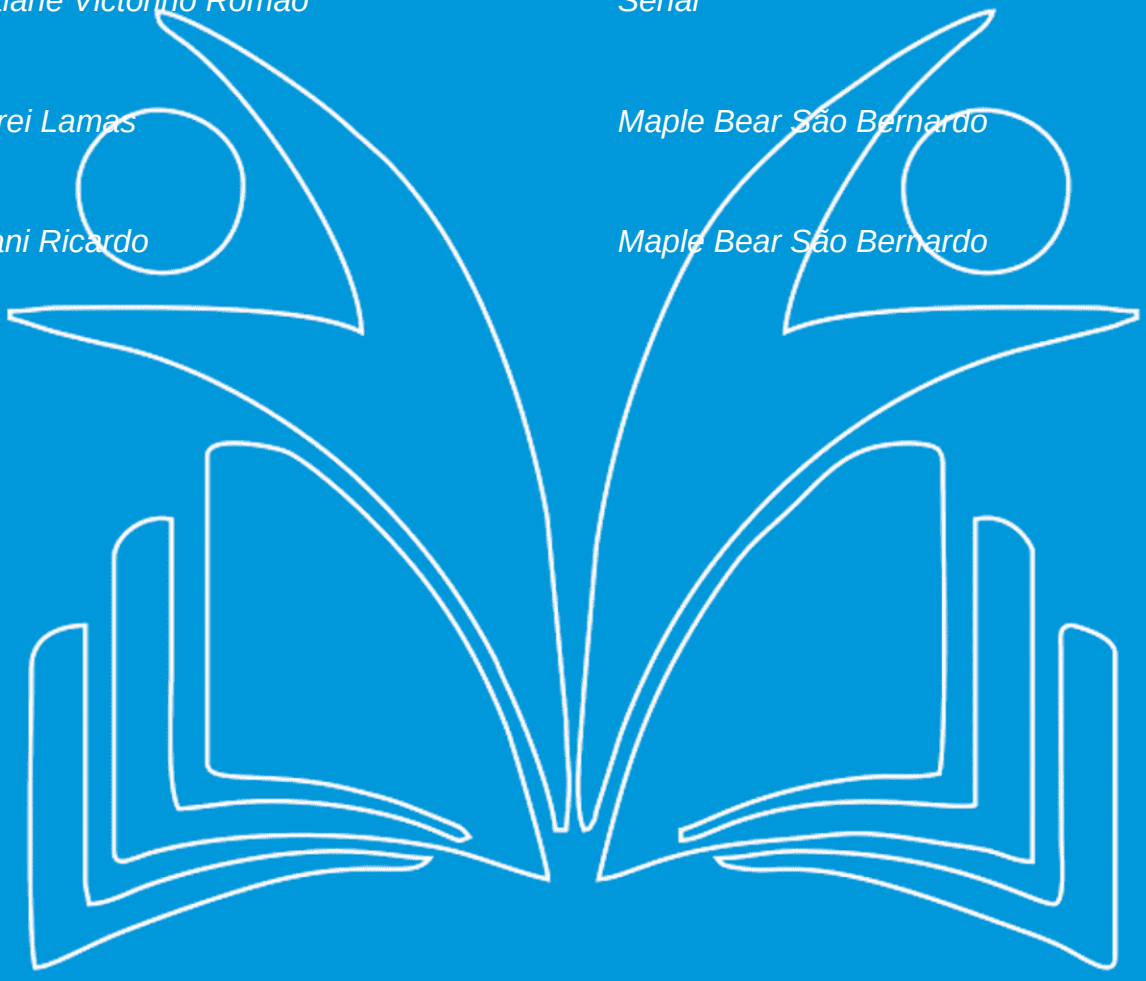
APRENDIZAGEM POR INVESTIGAÇÃO: IMPACTOS DO SIMPÓSIO CIENTÍFICO NO DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO CIENTÍFICO EM ALUNOS

Marina Marcelino Marques — *Maple Bear São Bernardo do Campo*

Kerley Cristiane Victorino Romão — *Senai*

Rafael Andrei Lamas — *Maple Bear São Bernardo*

Yuri Fregnani Ricardo — *Maple Bear São Bernardo*



RESUMO

Esse artigo apresenta um relato de experiência sobre a implementação de um simpósio científico em um colégio bilíngue de ensino básico. A iniciativa teve como objetivo aproximar os alunos do método científico e promover a participação em um evento acadêmico, desenvolvendo competências investigativas, pensamento crítico e comunicação científica. A observação da equipe docente indica maior compreensão das etapas do método científico, desenvolvimento de habilidades de escrita e oralidade e protagonismo estudantil na aquisição de conhecimento. O simpósio científico pode ser uma ferramenta eficaz para consolidar práticas investigativas e incentivar a alfabetização científica desde o ensino Fundamental II.

Palavras-chave: método científico, ensino de ciências, protagonismo estudantil, simpósio científico.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências no Brasil tem passado por transformações significativas desde a década de 1990, com a inserção de práticas investigativas e a valorização do protagonismo estudantil (SANTOS; GALLETTI, 2023). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os itinerários formativos do Novo Ensino Médio preveem o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à investigação científica, à resolução de problemas e à comunicação dos resultados.

Diante desse cenário, a Maple Bear SBC implementou um Simpósio Científico anual voltado aos alunos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio. O evento foi idealizado para ampliar o repertório dos estudantes, promover a aprendizagem ativa e reforçar o vínculo entre o conteúdo escolar e a produção científica. Este artigo tem por objetivo analisar os impactos qualitativos dessa iniciativa, considerando os aspectos cognitivos, sociais e formativos que emergiram do processo.

1.1 Problema de pesquisa

Apesar dos avanços nas diretrizes curriculares brasileiras — como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os itinerários formativos do Novo Ensino Médio — ainda há dificuldades em aproximar os estudantes do método científico de forma prática e significativa. O ensino tradicional, centrado na transmissão de conteúdos, muitas vezes limita o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e do protagonismo estudantil. Nesse contexto, surge a seguinte questão: de que modo a implementação de um Simpósio Científico escolar poderia contribuir para colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem, favorecer metodologias ativas e desenvolver competências relacionadas à investigação científica, comunicação e protagonismo.

1.2 Objetivo(s)

Analisar os impactos qualitativos da inserção do Simpósio Científico na Maple Bear SBC com alunos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, visando colocar o aluno como centro do processo de aprendizagem, fortalecer sua compreensão e uso do método científico e promover metodologias ativas e protagonismo estudantil.

1.3 Justificativa

A educação científica desempenha papel essencial na formação do pensamento crítico e na construção do conhecimento, preparando os estudantes para compreender fenômenos, resolver problemas e tomar decisões informadas. A BNCC enfatiza a importância de metodologias ativas, aprendizagem por investigação e protagonismo discente como caminhos para um ensino de Ciências mais significativo. Pesquisas recentes (SANTOS; GALLETTI, 2023; ANDRADE, 2025; BATISTA; MORAES, 2019) apontam que práticas investigativas contribuem para maior engajamento e desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais.

No contexto da Maple Bear SBC, a realização de um Simpósio Científico com alunos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio se justifica por proporcionar um espaço de integração entre teoria e prática, permitindo aos estudantes vivenciarem as etapas do método científico — da definição de problemas à apresentação dos resultados. Além disso, eventos científicos escolares estimulam competências como comunicação oral e escrita, trabalho em equipe, responsabilidade e criatividade, aspectos essenciais para a formação integral e para a alfabetização científica.

Ao documentar essa experiência, busca-se contribuir para a literatura sobre metodologias ativas no ensino de Ciências e inspirar outras instituições a adotarem práticas similares, superando o modelo tradicional e fortalecendo a cultura científica escolar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Pesquisas recentes apontam que práticas investigativas potencializam o interesse dos estudantes pelas Ciências Naturais (BATISTA; MORAES, 2019) e contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico e da comunicação científica (QUEIROZ; BARBOSA-LIMA, 2007). Andrade (2025) mostra que a metodologia científica, quando trabalhada no ensino médio, funciona como instrumento de educação para a autonomia, preparando os estudantes para interagir com o mundo de forma investigativa.

Além disso, eventos científicos escolares, como feiras e simpósios, são reconhecidos por estimular a alfabetização científica, o protagonismo estudantil e a compreensão do método científico como processo dinâmico (SANTOS; GALLETTI, 2023). Essa perspectiva rompe com o modelo tradicional, que privilegia a transmissão de conteúdos e a memorização, promovendo um ensino que integra teoria, prática e comunicação dos resultados.

3 METODOLOGIA

O presente estudo configura-se como um relato de experiência, com abordagem qualitativa e caráter descritivo-analítico. O público-alvo foram alunos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio da Maple Bear SBC, participantes do Simpósio Científico realizado em 2024.

O simpósio foi estruturado em etapas: (1) definição do tema e do problema de pesquisa; (2) construção de hipóteses e planejamento do estudo; (3) coleta de dados ou pesquisa bibliográfica pelos alunos; (4) análise e discussão dos resultados; e (5) apresentação oral e exposição dos trabalhos em formato de pôster.

O processo teve início com a sensibilização para demonstrar a contribuição da ciência na vida cotidiana e a relevância da metodologia científica. Neste momento, o objetivo foi mostrar para os estudantes que o pensamento científico é essencial e vai além da sala de aula.

A abordagem dos temas foi organizada segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Os professores apresentaram os conteúdos de Ciências específicos para cada série e então apresentaram a proposta do Simpósio Científico, onde os alunos precisavam pesquisar e identificar uma problemática dentro do conteúdo delimitado e propor um experimento que aplicasse a Metodologia da Pesquisa Científica, desde a formulação de hipótese à análise de resultado. Deste modo, os alunos tornam-se investigadores ativos no processo de aprendizagem.

As evidências analisadas neste artigo advém de observação participante da equipe docente, registros escritos e fotográficos do evento e das apresentações dos trabalhos. Não foram aplicados questionários ou formulários aos alunos; a análise é baseada em impressões qualitativas e documentação institucional.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos registros e da observação participante apontou um aumento significativo no interesse dos estudantes pelos temas científicos e nas habilidades de investigação. Os alunos demonstraram compreender melhor as etapas do método científico, sentir maior segurança em apresentar seus trabalhos e perceber a ciência como uma atividade coletiva e socialmente relevante.

Foram observados avanços na capacidade de elaborar perguntas de pesquisa, interpretar dados, redigir textos científicos e comunicar os resultados em público. Além disso, o evento contribuiu para o desenvolvimento de competências socioemocionais, como trabalho em equipe, empatia e responsabilidade compartilhada.

Esses achados dialogam com estudos como os de Andrade (2025) e Batista e Moraes (2019), que defendem a inserção de práticas investigativas como estratégias para tornar o ensino mais ativo e significativo.

5 CONCLUSÃO

A experiência do Simpósio Científico da Maple Bear SBC demonstra que eventos dessa natureza são potentes ferramentas para aproximar os alunos do método científico, promover a alfabetização científica e incentivar o protagonismo estudantil desde os anos finais do Ensino Fundamental.

Os resultados reforçam a importância de ampliar a duração e o alcance desse tipo de iniciativa, integrando-a ao currículo escolar e criando oportunidades para que mais estudantes participem. Como continuidade, sugere-se acompanhar o impacto longitudinal dessa prática e explorar novos formatos para diferentes áreas do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao colégio Maple Bear São Bernardo do Campo por proporcionar o ambiente e o apoio institucional para a idealização desse projeto. Nossos agradecimentos também se estendem à todos os alunos e famílias dos alunos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, cujo protagonismo, engajamento e entusiasmo foram essenciais para a concretização do evento.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, N. R. H. A metodologia científica como instrumento de educação no ensino médio. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2025.

BATISTA, R.; MORAES, A. Práticas investigativas no ensino de Ciências. São Paulo: Cortez, 2019.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília, DF: MEC, 2023. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 16 set. 2025.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – Ciências da Natureza. Brasília, DF: MEC, 2023.

BRASIL. Plano Nacional de Educação – PNE. Brasília, DF: MEC, 2014. CHALMERS, A. F. O que é ciência afinal? São Paulo: Brasiliense, 1993.

MORAES, R.; BATISTA, A. Práticas investigativas: estratégias para o ensino de Ciências da Natureza. In: Revista de Práticas Investigativas, [S. l.], p. 65–81, 2024. MORIN, E. A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. 25. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2016.

QUEIROZ, J.; BARBOSA-LIMA, R. Educação científica e protagonismo estudantil. Revista Brasileira de Educação Científica, [S. l.], v. 4, n. 2, [p. inicial-final], 2007. ROSANE; BATISTA, A. Artigo do SciELO: A educação científica no ensino fundamental e médio. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. [vol. se souber], n. [núm. se souber], p. [p. se souber], 2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/5cXxspYRzTx8QfPJShVQ4Gn/. Acesso em: 16 set. 2025.

SANTOS, F. A.; GALLETTI, C. Os métodos científicos como possibilidade no ensino de Ciências. [S. l.: s. n.], 2024.

Capítulo 6

10.37423/260711164

RECICLAIF: UM PROJETO DE METARECICLAGEM

Julio Cesar Pedroso

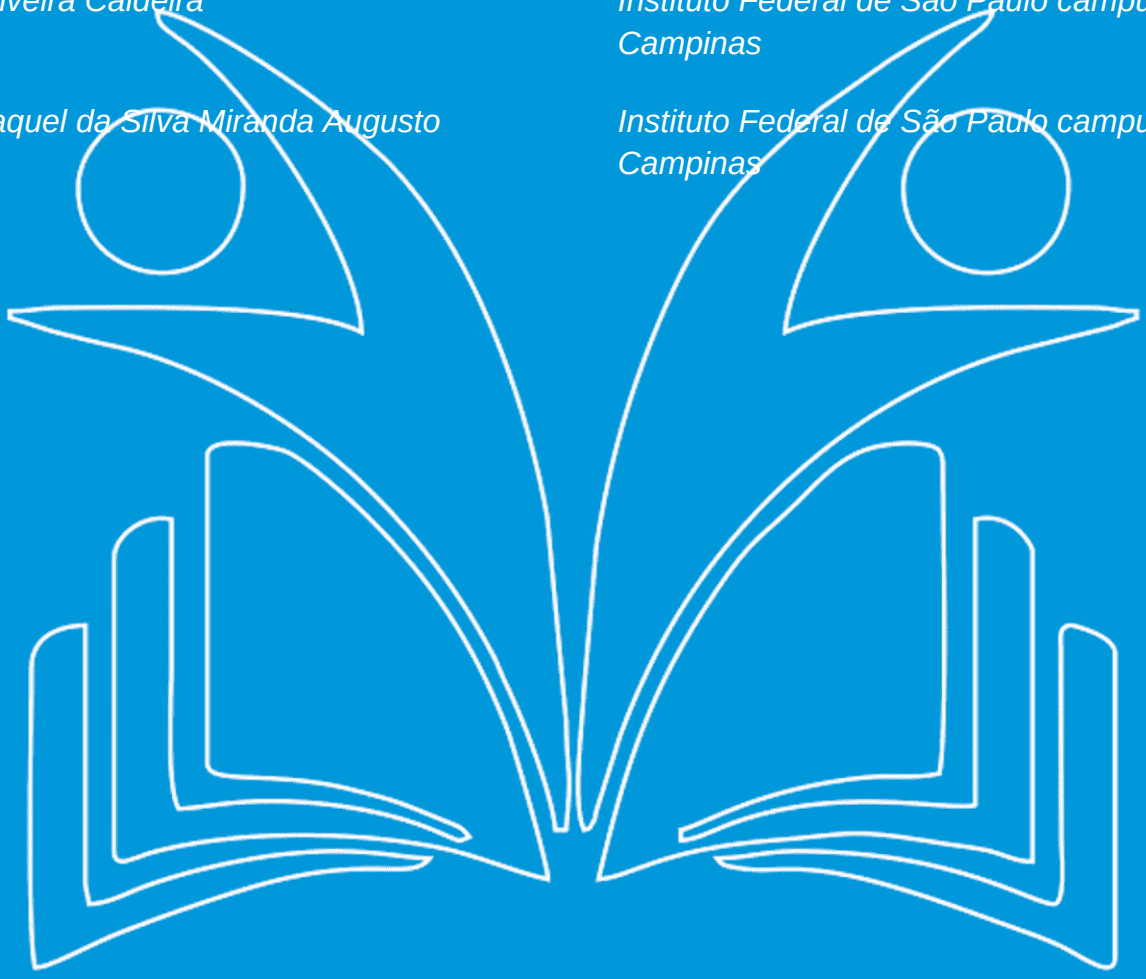
Instituto Federal de São Paulo campus Campinas

Eduarda Oliveira Caldeira

Instituto Federal de São Paulo campus Campinas

Andreza Raquel da Silva Miranda Augusto

Instituto Federal de São Paulo campus Campinas



RESUMO

O projeto ReciclaIF busca enfrentar o descarte inadequado de resíduos eletrônicos, um grave problema ambiental, visto que o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de lixo eletrônico. O tema foi escolhido devido à necessidade de soluções para minimizar os impactos ambientais e sociais desse descarte. Dividido em três etapas — conscientização, coleta e tratamento — o projeto inclui campanhas educativas voltadas à sensibilização da comunidade, a implementação de um Ecoponto no IFSP Campinas para o descarte seguro de eletrônicos e o encaminhamento dos materiais coletados para triagem especializada. Durante a triagem, componentes reaproveitáveis são destinados à montagem de computadores que serão doados à comunidade local, enquanto o restante é descartado de forma ambientalmente responsável. Oficinas de montagem e manutenção de computadores complementam o projeto, promovendo capacitação técnica e a conscientização sobre sustentabilidade tecnológica. Como resultados, o ReciclaIF tem contribuído para a redução do descarte irregular, incentivado o reaproveitamento de componentes e ampliado o acesso à tecnologia para a comunidade. O projeto evidencia a importância de ações práticas para o desenvolvimento sustentável, aliando educação, inovação e responsabilidade ambiental.

Palavras-chave: MetaReciclagem; Sustentabilidade; Tecnologia Sustentável; Inclusão Digital; Conscientização Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

O descarte inadequado de resíduos eletrônicos é uma preocupação ambiental crescente, especialmente no Brasil, um dos maiores produtores de lixo eletrônico do mundo (Baldé et al., 2015). Dados do Panorama Setorial de 2019 apontam que o país enfrenta grandes desafios na gestão desses resíduos, com apenas uma pequena parcela sendo reciclada (CETIC, 2019). Como consequência, ocorre a contaminação do solo e das águas por substâncias tóxicas, agravando os impactos ambientais.

Frente a esse cenário, o projeto ReciclaIF busca promover soluções práticas, aliando a conscientização da comunidade à instalação de um Ecoponto no IFSP Campinas para o descarte correto e o reaproveitamento de componentes eletrônicos. Parte-se da hipótese de que a educação ambiental e a oferta de locais adequados para coleta seletiva podem reduzir significativamente os impactos negativos dos resíduos eletrônicos, contribuindo para a sustentabilidade local.

2 DESENVOLVIMENTO

O projeto ReciclaIF busca contribuir para a gestão sustentável de resíduos eletrônicos por meio de práticas educacionais e iniciativas voltadas para a conscientização ambiental. Essa abordagem é baseada em conceitos de economia circular, que priorizam a reutilização e reciclagem de materiais, reduzindo o impacto ambiental associado ao descarte inadequado de dispositivos eletrônicos

2.1 Quadro teórico

Os resíduos eletrônicos representam um dos maiores desafios ambientais do século XXI, devido ao aumento exponencial no consumo de dispositivos tecnológicos e à rápida obsolescência programada. Segundo dados da ONU, o mundo gera mais de 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico anualmente, dos quais apenas uma fração é reciclada de maneira adequada. Este cenário evidencia a importância de iniciativas que incentivem a reutilização de componentes e a correta destinação de resíduos tecnológicos.

A base teórica do ReciclaIF se fundamenta nos princípios da sustentabilidade ambiental e na promoção de práticas que integram educação, tecnologia e responsabilidade social. Conceitos como coleta seletiva, logística reversa e reutilização de materiais são essenciais para a operacionalização do projeto.

2.2 Materiais e Métodos

O projeto ReciclaIF foi estruturado em três fases principais: educação ambiental, coleta de resíduos eletrônicos e construção de parcerias para o reaproveitamento de materiais. Abaixo está a descrição dos métodos e procedimentos utilizados até o momento:

Conscientização e Campanhas Educativas: A fase inicial do projeto focou na realização de campanhas educativas para informar a comunidade acadêmica e o público externo sobre a importância do descarte correto de resíduos eletrônicos. Foram realizadas palestras presenciais, e materiais educativos foram distribuídos através de redes sociais e informativos em locais estratégicos no Campus do IFSP Campinas.

Instalação de Ecoponto e MetaReciclagem: Um ponto de coleta seletiva foi instalado no Campus para facilitar o descarte adequado de resíduos eletrônicos. Este Ecoponto, localizado em uma área de fácil acesso, recebe materiais como celulares, cabos, carregadores, computadores eletrônicos em geral, fora de uso. O projeto inclui a MetaReciclagem, que consiste na reutilização de componentes eletrônicos para a montagem de novos computadores. Estes computadores serão posteriormente doados para a comunidade local. A MetaReciclagem envolve a triagem e recuperação de peças funcionais e a reciclagem responsável das partes não reutilizáveis, promovendo um ciclo sustentável e reduzindo o impacto ambiental dos resíduos eletrônicos.

Parcerias e Oficina: O ReciclaIF estabeleceu uma parceria com o Coletivo Mobiliza Satélite, um grupo dedicado a impulsionar mudanças e elevar a qualidade de vida da comunidade do Campo Grande. Embora a triagem e reutilização de materiais eletrônicos ainda esteja em fase de implementação, essa colaboração é fundamental para as futuras etapas do projeto. Em breve, serão oferecidas oficinas práticas de montagem e manutenção de computadores, com o objetivo de capacitar a comunidade e reforçar a importância da sustentabilidade. Essas oficinas proporcionarão habilidades técnicas e promoverão a reciclagem e reutilização responsável de componentes eletrônicos.

Dessa forma, o projeto ReciclaIF se prepara para expandir suas ações, utilizando parcerias e oficinas para garantir o tratamento adequado e sustentável dos resíduos coletados, além de proporcionar benefícios diretos à comunidade.

2.3 Resultados e discussões

Os resultados preliminares do projeto ReciclaIF indicam um progresso significativo na gestão de resíduos eletrônicos e na promoção da sustentabilidade. A análise das atividades realizadas até o momento revela os seguintes pontos:

A efetividade do Ecoponto instalado no Campus do IFSP Campinas é evidente, com um aumento gradual no volume de materiais recolhidos desde sua implementação. Dados similares obtidos em estudos anteriores indicam que pontos de coleta bem localizados podem reduzir significativamente a quantidade de resíduos eletrônicos descartados inadequadamente (Castro, 2021).

As campanhas educativas, focadas na utilização do Instagram e feiras, têm gerado um impacto positivo na conscientização da comunidade sobre o descarte correto de eletrônicos. A participação crescente e o engajamento com materiais informativos confirmam a eficácia das estratégias adotadas para educar e engajar o público. Estudos destacam que campanhas direcionadas são essenciais para promover práticas sustentáveis e melhorar o comportamento dos consumidores em relação ao descarte de resíduos eletrônicos (IBICT, 2023; Oswaldo Cruz, 2024).

Embora a MetaReciclagem ainda não tenha sido implementada, o projeto está se preparando para avançar na triagem e reutilização de componentes eletrônicos. A proposta é transformar peças funcionais de equipamentos antigos em novos computadores, que serão doados para a comunidade local. A literatura aponta que o reaproveitamento de componentes eletrônicos é uma estratégia eficaz para reduzir o desperdício e os impactos ambientais associados ao lixo tecnológico (UFBA, 2023).

A parceria com o Coletivo Mobiliza Satélite é fundamental para a divulgação do projeto e para o apoio às suas iniciativas. Embora o coletivo não seja especializado na triagem e MetaReciclagem de componentes, sua colaboração é essencial para aumentar a visibilidade do projeto e engajar a comunidade. A futura oferta de oficinas de montagem e manutenção de computadores contribuirá para a capacitação técnica dos participantes e fortalecerá a rede de apoio para a gestão de resíduos eletrônicos. O envolvimento de grupos comunitários é crucial para o sucesso e a ampliação das práticas sustentáveis promovidas pelo projeto (IBICT, 2023).

Os dados obtidos até o momento mostram que o projeto ReciclaIF está no caminho certo para alcançar seus objetivos. A instalação do Ecoponto e as campanhas educativas têm contribuído para um aumento no descarte responsável e na conscientização sobre a gestão adequada dos resíduos eletrônicos. Esses

resultados estão alinhados com a literatura existente, que reforça a importância de pontos de coleta acessíveis e campanhas educativas para melhorar as práticas de descarte (Castro, 2021; IBICT, 2023).

A MetaReciclagem, embora ainda não implementada, está planejada como uma solução para reaproveitar componentes eletrônicos e reduzir o impacto ambiental dos resíduos. A literatura confirma que o reaproveitamento de peças para a montagem de novos computadores é uma abordagem eficaz para minimizar o desperdício e os impactos ambientais associados ao lixo tecnológico (UFBA, 2023).

A parceria com o Coletivo Mobiliza Satélite e a futura realização de oficinas práticas são passos importantes para expandir o impacto do projeto. Essas ações prometem melhorar a capacitação técnica da comunidade e garantir a continuidade e expansão das práticas sustentáveis promovidas pelo ReciclaIF. O envolvimento de grupos comunitários e a capacitação técnica são aspectos essenciais para o sucesso e a ampliação do impacto positivo do projeto, conforme identificado na literatura (IBICT, 2023).

Portanto, os resultados e a discussão demonstram que o projeto ReciclaIF está em um caminho promissor para atingir seus objetivos e contribuir para um futuro mais sustentável e inclusivo. A continuidade das ações e o fortalecimento das parcerias serão fundamentais para maximizar os benefícios e ampliar o impacto positivo na comunidade.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÃO

O Projeto ReciclaIF tem mostrado avanços significativos na conscientização sobre o descarte responsável de resíduos eletrônicos e na implementação de soluções sustentáveis. A instalação do Ecoponto no IFSP Campinas e as campanhas educativas realizadas até o momento têm contribuído positivamente para a redução do impacto ambiental, com um aumento no volume de materiais descartados de maneira adequada. Esses resultados reforçam a importância de ações como o Ecoponto e as campanhas educativas para promover a sustentabilidade, como destacado por estudos que indicam que pontos de coleta bem localizados e campanhas direcionadas têm o poder de transformar comportamentos e reduzir os impactos ambientais (Castro, 2021; IBICT, 2023).

- A MetaReciclagem, embora ainda em fase de implementação, apresenta um grande potencial para aumentar o impacto do projeto, ao reaproveitar componentes eletrônicos e transformá-los em

novos equipamentos, que serão doados para a comunidade local. A literatura confirma que a reutilização de componentes eletrônicos é uma estratégia eficaz para reduzir o desperdício e minimizar os impactos ambientais associados ao lixo tecnológico (UFBA, 2023). A parceria com o Coletivo Mobiliza Satélite e a futura realização de oficinas de montagem e manutenção de computadores serão cruciais para capacitar a comunidade, ampliando os benefícios do projeto e tornando-o um modelo replicável em outras localidades.

- Em suma, o ReciclaIF está no caminho certo para atingir seus objetivos de promover o descarte responsável de resíduos eletrônicos, fomentar a educação ambiental e contribuir para a sustentabilidade local. O fortalecimento das parcerias e a continuidade das ações planejadas, como a MetaReciclagem e as oficinas de capacitação, são fundamentais para garantir a expansão do projeto e maximizar seus impactos. A continuidade da implementação dessas ações será essencial para consolidar o ReciclaIF como uma iniciativa relevante para a gestão sustentável dos resíduos eletrônicos e para a formação de uma comunidade mais consciente e capacitada em relação à sustentabilidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Campinas, pelo apoio institucional na execução do projeto ReciclaIF e pela disponibilização de recursos para o desenvolvimento das atividades. Agradecemos especialmente ao Coletivo Mobiliza Satélite pela parceria estratégica, o que tem sido fundamental para o sucesso do projeto.

Agradecemos também aos participantes das campanhas educativas e às comunidades que, através de sua colaboração, têm contribuído para o aumento da conscientização sobre o descarte correto de resíduos eletrônicos.

Por fim, nossos agradecimentos à equipe de docentes e técnicos do IFSP Campinas, que sempre nos apoiaram e forneceram orientação durante as fases de desenvolvimento e execução do projeto, com destaque ao professor Julio Cesar Pedroso, que tem sido um mentor essencial para o andamento do ReciclaIF.

REFRÊNCIAS

PANORAMA SETORIAL XI: Lixo Eletrônico. CETIC.BR. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/6/20191217174403/panorama-setorial-xi-4-lixo-eletronico-atualizado.pdf. Acesso em: 09 set. 2024.

BRASIL É O 5º PAÍS QUE MAIS PRODUZ RESÍDUOS ELETRÔNICOS, MAS DESCARTE CORRETO AINDA É PEQUENO. G1. Disponível em: https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2024/04/27/brasil-e-o-5o-pais-que-mais-produz-residuos-eletronicos-mas-descarte-correto-ainda-e-pequeno.ghtml. Acesso em: 09 set. 2024.

CASTRO, Inae. O impacto ambiental do lixo eletrônico: desafios e soluções. Revista Oswaldo Cruz, v. 27, p. 45-58, 2023. Disponível em: https://oswaldocruz.br/revista_academica/content/pdf/Edicao27_Inae_Castro.pdf. Acesso em: 09 set. 2024.

INCLUSÃO DIGITAL E REUTILIZAÇÃO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS. IBICT. Disponível em: https://revista.ibict.br/inclusao/article/download/3870/3474. Acesso em: 09 set. 2024.

LIXO TECNOLÓGICO: CONTEXTO E SOLUÇÕES. UFBA. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/27068/1/LIXO%20TECNOL%C3%93GICO,%20CONTEXTO%20E%20SOLU%C3%87%C3%95ES.pdf. Acesso em: 09 set. 2024.

BALDÉ, C. P.; WANG, F.; KUEHR, R.; HUISMAN, J. The Global E-Waste Monitor - 2014. United Nations University, IAS - SCYCLE, Bonn, Germany, 2015. Disponível em: https://www.bing.com/ck/a?!&&p=059b9b29d759da2aJmltdHM9MTcyNTg0MDAwMCZpZ3VpZD0wNGE3YWUyNS0yM2VmLTZkMDQtM2IxZS1iYzIyMjI4NDZjN2ImaW5zaWQ9NTIwMg&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=04a7ae25-23ef-6d04-3b1e-bc2222846c7b&psq=BALD%c3%89%2c+C.P.%3b+WANG%2c+F.%3b+KUEHR%2c+R.%3b+HUISMAN%2c+J.+The+Global+E-Waste+Monitor+-+2014.+United+Nations+University%2c+IAS+-+SCYCLE.+Bonn%2c+Germany%2c+2015&u=a1aHR0cHM6Ly9pLnVudS5lZHUvbWVkaWEvdW51LmVkdS9uZXdzLzUyNjI0L1VOVS0xc3RHbG9iYWwtRS1XYXN0ZS1Nb25pdG9yLTIwMTQtc21hbGwucGRm&ntb=1. Acesso em: 09 set. 2024.

Capítulo 7

10.37423/260711173

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PERSPECTIVA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS

MARLI TEREZINHA PEREIRA LAGO *Universidade Federal da Fronteira Sul*

Kely Cristina Gambin *Universidade Federal da Fronteira Sil*



RESUMO

A Educação Ambiental consolidou-se como um dos principais instrumentos das políticas públicas voltadas à promoção do desenvolvimento sustentável, constituindo-se em estratégia fundamental para a formação de cidadãos críticos, participativos e comprometidos com a conservação do meio ambiente. A crescente complexidade dos problemas socioambientais, decorrentes dos atuais padrões de produção, consumo e exploração dos recursos naturais, exige a implementação de ações integradas entre o Estado, as instituições de ensino e a sociedade civil, capazes de promover mudanças nos modelos de desenvolvimento e nas relações estabelecidas entre sociedade e natureza. Nesse contexto, o presente artigo tem por objetivo analisar a Educação Ambiental na perspectiva das políticas públicas brasileiras, destacando sua relevância para o fortalecimento da cidadania socioambiental e da gestão ambiental sustentável. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e análise documental da legislação ambiental e educacional vigente, bem como de obras científicas que abordam a temática. Os resultados indicam que a efetividade das políticas públicas ambientais está diretamente relacionada à incorporação da Educação Ambiental como prática permanente, interdisciplinar e participativa, favorecendo o desenvolvimento de valores, competências e atitudes voltados à sustentabilidade. Conclui-se que a Educação Ambiental desempenha papel estruturante na implementação das políticas públicas contemporâneas, contribuindo para a consolidação da cidadania ambiental, da governança participativa e da construção de sociedades socialmente justas e ambientalmente sustentáveis.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Políticas Públicas. Desenvolvimento Sustentável. Sustentabilidade. Cidadania Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A intensificação das transformações ambientais observadas nas últimas décadas tem evidenciado a necessidade de redefinição das estratégias de desenvolvimento adotadas pelas sociedades contemporâneas. A expansão dos processos de industrialização, o crescimento urbano desordenado, o aumento dos padrões de consumo e a utilização intensiva dos recursos naturais contribuíram para o agravamento de problemas como as mudanças climáticas, a degradação dos ecossistemas, a perda da biodiversidade, a contaminação dos recursos hídricos e a crescente geração de resíduos sólidos. Esse cenário evidencia que a crise ambiental transcende a dimensão ecológica, envolvendo fatores econômicos, sociais, políticos e culturais que desafiam os modelos tradicionais de desenvolvimento e exigem respostas integradas por parte do Estado e da sociedade.

Nesse contexto, a sustentabilidade passou a ocupar posição central nas agendas nacionais e internacionais, constituindo um dos principais referenciais para a formulação de políticas públicas voltadas à proteção ambiental, à inclusão social e ao desenvolvimento econômico. A consolidação desse paradigma fundamenta-se na compreensão de que o crescimento econômico somente pode ser considerado legítimo quando associado à conservação dos recursos naturais, à redução das desigualdades sociais e à garantia da qualidade de vida das gerações presentes e futuras. Assim, a sustentabilidade deixa de representar apenas um princípio orientador da gestão ambiental para constituir um eixo estruturante das políticas públicas contemporâneas.

É nesse cenário que a Educação Ambiental assume papel de destaque como instrumento de transformação social. Mais do que promover a difusão de conhecimentos sobre conservação da natureza, a Educação Ambiental busca desenvolver processos educativos capazes de estimular a reflexão crítica acerca das relações estabelecidas entre sociedade, economia, cultura e meio ambiente. Sua finalidade consiste em favorecer a formação de sujeitos conscientes de suas responsabilidades individuais e coletivas, fortalecendo a participação social, o exercício da cidadania e a construção de alternativas voltadas à sustentabilidade.

Sob essa perspectiva, a Educação Ambiental caracteriza-se como um processo permanente, interdisciplinar e participativo, que ultrapassa os limites da educação escolar e se estende aos diversos espaços de convivência social. Instituições públicas, organizações da sociedade civil, movimentos sociais, universidades e comunidades compartilham responsabilidades na formação de valores, atitudes e competências voltadas à preservação ambiental e ao uso sustentável dos recursos naturais.

Tal compreensão amplia significativamente o papel da educação, atribuindo-lhe função estratégica na consolidação de sociedades democráticas e ambientalmente responsáveis.

A consolidação da Educação Ambiental como política pública resulta de um amplo processo histórico impulsionado por importantes marcos internacionais. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972, representou um dos primeiros momentos de reconhecimento da necessidade de integrar desenvolvimento e proteção ambiental. Posteriormente, a Conferência Intergovernamental de Tbilisi, promovida pela UNESCO e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em 1977, estabeleceu princípios, objetivos e diretrizes que permanecem como referência internacional para programas de Educação Ambiental. Na década de 1990, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) reafirmou a educação como elemento indispensável para a implementação do desenvolvimento sustentável, entendimento posteriormente fortalecido pela Agenda 2030 e pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que reconhecem a educação como dimensão transversal para o alcance das metas globais de sustentabilidade.

No contexto brasileiro, a institucionalização da Educação Ambiental ocorreu paralelamente ao fortalecimento das políticas públicas ambientais. A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 representou um marco jurídico ao reconhecer o meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental de todos e ao atribuir ao Poder Público e à coletividade a responsabilidade compartilhada pela sua proteção. O artigo 225 estabelece expressamente que cabe ao Estado promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, evidenciando sua relevância para a consolidação da cidadania ambiental e para a efetividade das políticas de proteção dos recursos naturais.

A partir desse marco constitucional, consolidou-se um conjunto de instrumentos legais que conferiram maior consistência às políticas públicas ambientais brasileiras. Destacam-se a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), responsável pela estruturação do Sistema Nacional do Meio Ambiente; a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), que institucionalizou a Educação Ambiental como componente permanente dos processos educativos formais e não formais; e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que incorporou princípios como a responsabilidade compartilhada, a logística reversa e a gestão integrada dos resíduos sólidos. Em conjunto, essas normas

evidenciam que a Educação Ambiental deixou de constituir uma ação isolada para integrar uma política pública transversal voltada à promoção do desenvolvimento sustentável.

Do ponto de vista teórico, a Educação Ambiental fundamenta-se em diferentes correntes que convergem para a compreensão da complexidade das relações entre sociedade e natureza. Paulo Freire contribui ao compreender a educação como prática emancipadora, baseada no diálogo, na problematização da realidade e na formação de sujeitos críticos capazes de intervir na transformação social. Enrique Leff amplia esse entendimento ao afirmar que a crise ambiental representa também uma crise do conhecimento, exigindo a construção de uma racionalidade ambiental capaz de integrar diferentes saberes na busca por modelos sustentáveis de desenvolvimento. Ignacy Sachs, por sua vez, sustenta que o desenvolvimento sustentável pressupõe equilíbrio entre crescimento econômico, justiça social, conservação ambiental e fortalecimento institucional, reforçando o papel estratégico das políticas públicas na promoção da sustentabilidade. Complementarmente, autores como Pedro Roberto Jacobi e Carlos Frederico Bernardo Loureiro defendem uma perspectiva crítica da Educação Ambiental, fundamentada na participação democrática, na cidadania ativa e na transformação das estruturas sociais que produzem desigualdades e degradação ambiental. Para esses autores, a efetividade das políticas públicas depende da ampliação dos espaços participativos, do fortalecimento do controle social e da formação de cidadãos capazes de compreender os conflitos socioambientais e atuar coletivamente na construção de soluções sustentáveis.

Apesar dos avanços observados no campo normativo, a implementação das políticas públicas de Educação Ambiental ainda enfrenta desafios significativos. A descontinuidade administrativa, a insuficiência de investimentos públicos, as desigualdades regionais, a fragmentação institucional e a limitada articulação entre os diferentes entes federativos dificultam a consolidação de programas permanentes de Educação Ambiental. Soma-se a esses fatores a necessidade de fortalecer práticas educativas interdisciplinares que ultrapassem ações pontuais de sensibilização e promovam processos contínuos de formação cidadã, capazes de integrar educação, participação social e gestão ambiental.

Diante desse contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar a Educação Ambiental na perspectiva das políticas públicas brasileiras, evidenciando sua contribuição para o fortalecimento da cidadania socioambiental, da governança ambiental e do desenvolvimento sustentável. Para tanto, desenvolveu-se uma pesquisa bibliográfica e documental fundamentada na legislação nacional, em documentos institucionais e na produção científica especializada, buscando compreender os avanços

alcançados, os desafios persistentes e as perspectivas para o fortalecimento da Educação Ambiental como política pública estratégica para a construção de uma sociedade socialmente justa, ambientalmente equilibrada e comprometida com os princípios da sustentabilidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Políticas Públicas e a Governança Ambiental

As políticas públicas constituem instrumentos fundamentais por meio dos quais o Estado organiza, planeja e executa ações destinadas à promoção do interesse coletivo e à garantia de direitos sociais. Mais do que um conjunto de decisões governamentais, elas expressam processos políticos que envolvem a formulação, implementação, monitoramento e avaliação de estratégias voltadas ao enfrentamento das demandas sociais. No campo ambiental, tais políticas assumem papel estruturante ao estabelecer diretrizes, normas e mecanismos capazes de orientar a gestão dos recursos naturais, prevenir a degradação ambiental e promover modelos de desenvolvimento comprometidos com a sustentabilidade. Sua elaboração decorre da interação entre diferentes atores institucionais e sociais, incluindo os diversos níveis de governo, universidades, organizações da sociedade civil, setor produtivo, organismos internacionais e comunidades locais, cujas contribuições são essenciais para a definição das prioridades ambientais e para a construção de respostas socialmente legitimadas.

A consolidação das políticas públicas ambientais decorre do reconhecimento de que os problemas ecológicos contemporâneos apresentam natureza sistêmica e ultrapassam fronteiras geográficas, afetando diretamente as dimensões econômica, social, política e cultural do desenvolvimento. Fenômenos como as mudanças climáticas, a perda da biodiversidade, a contaminação dos recursos hídricos, a degradação dos ecossistemas e o aumento da geração de resíduos evidenciam que a crise ambiental não pode ser compreendida apenas sob uma perspectiva conservacionista, exigindo abordagens integradas que conciliem crescimento econômico, inclusão social e preservação ambiental. Nesse cenário, o conceito de desenvolvimento sustentável consolidou-se como um dos principais referenciais para a formulação das políticas públicas contemporâneas, orientando programas governamentais voltados à gestão responsável dos recursos naturais e à promoção da qualidade de vida.

Sob essa perspectiva, Sachs (2016) compreende o desenvolvimento sustentável como um processo multidimensional que integra, de forma indissociável, as dimensões econômica, social, ambiental, territorial, cultural e política. Essa concepção amplia significativamente a compreensão tradicional de sustentabilidade, ao reconhecer que a conservação ambiental somente pode ser efetivada quando associada à redução das desigualdades sociais, ao fortalecimento das instituições democráticas e à ampliação das oportunidades de desenvolvimento humano. Assim, as políticas públicas ambientais deixam de desempenhar função meramente regulatória para assumirem caráter estratégico na indução de processos de transformação social, capazes de promover modelos de desenvolvimento mais equitativos e ambientalmente responsáveis.

No Brasil, a estruturação das políticas ambientais acompanhou importantes transformações institucionais ocorridas a partir da década de 1980, período marcado pelo fortalecimento da agenda socioambiental e pela ampliação da participação democrática na gestão pública. A instituição da Política Nacional do Meio Ambiente, por meio da Lei nº 6.938/1981, representou um marco na organização da gestão ambiental brasileira ao estabelecer princípios, objetivos e instrumentos destinados à preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. Posteriormente, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 consolidou esse processo ao reconhecer o meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental e ao atribuir ao Poder Público e à coletividade a responsabilidade compartilhada pela sua proteção e preservação para as presentes e futuras gerações.

Nesse contexto, a governança ambiental emerge como um dos principais elementos para assegurar a efetividade das políticas públicas. Diferentemente da gestão tradicional, centrada exclusivamente na atuação estatal, a governança pressupõe processos colaborativos fundamentados na cooperação entre instituições públicas, iniciativa privada e sociedade civil. Trata-se de um modelo de gestão que privilegia a participação social, a transparência, a corresponsabilidade e a construção coletiva das decisões, reconhecendo que a complexidade dos problemas ambientais exige a articulação de múltiplos saberes, interesses e competências institucionais.

A esse respeito, Leff (2014) argumenta que a crise ambiental contemporânea não decorre apenas da exploração excessiva dos recursos naturais, mas da racionalidade econômica que historicamente orientou os processos de desenvolvimento. Segundo o autor, a predominância de uma lógica produtivista fragmentou a relação entre sociedade e natureza, reduzindo os recursos ambientais à

condição de mercadorias e comprometendo a sustentabilidade dos ecossistemas. A superação desse paradigma exige a construção de uma racionalidade ambiental baseada na integração entre conhecimentos científicos, saberes tradicionais, diversidade cultural e participação democrática, favorecendo a elaboração de políticas públicas capazes de responder à complexidade dos desafios socioambientais.

Sob essa ótica, a governança ambiental pressupõe mecanismos institucionais que ampliem a participação da sociedade na formulação, implementação e avaliação das políticas públicas. Conselhos gestores, conferências de meio ambiente, audiências públicas, comitês de bacias hidrográficas e programas permanentes de Educação Ambiental constituem espaços democráticos que favorecem o diálogo entre Estado e sociedade, fortalecendo o controle social e a legitimidade das decisões relacionadas à gestão ambiental. Esses instrumentos contribuem para ampliar a transparência das ações governamentais e possibilitam que diferentes segmentos sociais participem ativamente da definição das prioridades ambientais em seus respectivos territórios.

Entretanto, apesar dos avanços observados nas últimas décadas, a implementação das políticas públicas ambientais ainda enfrenta desafios estruturais significativos. A descontinuidade administrativa decorrente das mudanças de governo, a insuficiência de recursos financeiros, a fragmentação das competências institucionais, as limitações dos sistemas de fiscalização e as desigualdades regionais comprometem a efetividade das ações previstas na legislação. Soma-se a esses fatores a necessidade de fortalecer processos permanentes de formação cidadã que favoreçam o desenvolvimento de uma consciência ambiental crítica, indispensável para ampliar a participação social e consolidar práticas sustentáveis nos diferentes contextos territoriais.

Nesse cenário, a Educação Ambiental assume posição estratégica na consolidação da governança ambiental democrática. Ao promover processos educativos fundamentados na reflexão crítica, na participação social e na corresponsabilidade, ela contribui para formar sujeitos capazes de compreender a complexidade dos problemas socioambientais e de participar ativamente da construção de soluções coletivas. Sua incorporação às políticas públicas amplia a capacidade institucional de promover o desenvolvimento sustentável, fortalecendo práticas de gestão participativa, cidadania ambiental e compromisso ético com a preservação dos recursos naturais. Dessa forma, a Educação Ambiental deixa de ocupar papel complementar e passa a constituir um dos

eixos estruturantes das políticas públicas voltadas à sustentabilidade, à justiça socioambiental e à consolidação de uma cultura democrática orientada pela responsabilidade intergeracional.

2.2 Educação Ambiental como Instrumento das Políticas Públicas

A Educação Ambiental consolidou-se, nas últimas décadas, como um dos principais instrumentos de implementação das políticas públicas voltadas à sustentabilidade, assumindo papel estratégico na formação de cidadãos capazes de compreender criticamente as complexas relações estabelecidas entre sociedade, economia, cultura e meio ambiente. Longe de restringir-se à transmissão de conhecimentos sobre conservação da natureza, constitui um processo educativo contínuo, interdisciplinar e participativo, orientado para a construção de valores, competências e atitudes que favoreçam o exercício da cidadania ambiental e a transformação das práticas sociais.

Essa compreensão decorre do reconhecimento de que os problemas socioambientais contemporâneos possuem natureza multifacetada, sendo influenciados por fatores econômicos, políticos, culturais, tecnológicos e institucionais. A degradação ambiental, portanto, não pode ser interpretada como resultado exclusivo da exploração inadequada dos recursos naturais, mas como expressão de modelos de desenvolvimento historicamente fundamentados em padrões insustentáveis de produção e consumo. Nesse contexto, a Educação Ambiental emerge como política pública capaz de promover mudanças culturais e fortalecer processos democráticos voltados à construção de sociedades mais sustentáveis e socialmente justas.

Sob essa perspectiva, a Educação Ambiental deixa de ocupar posição complementar nas políticas governamentais e passa a constituir elemento estruturante da gestão pública ambiental. Sua incorporação aos programas educacionais, às ações de planejamento territorial, às políticas de saneamento, à gestão de resíduos sólidos e às iniciativas de conservação ambiental demonstra que a promoção da sustentabilidade depende, necessariamente, da formação de sujeitos capazes de participar criticamente das decisões que envolvem o uso e a preservação dos bens naturais. Dessa forma, educação e gestão ambiental tornam-se dimensões indissociáveis na formulação de políticas públicas comprometidas com o desenvolvimento sustentável.

A fundamentação dessa concepção encontra importante respaldo na obra de Paulo Freire, cuja proposta pedagógica compreende a educação como prática emancipadora, fundamentada no diálogo, na problematização da realidade e na construção coletiva do conhecimento. Embora Freire não tenha

desenvolvido uma teoria específica sobre Educação Ambiental, seus pressupostos influenciaram profundamente as abordagens críticas contemporâneas ao defender que o processo educativo deve possibilitar aos sujeitos compreenderem a realidade em sua complexidade e assumirem papel ativo na transformação social. Sob essa ótica, a Educação Ambiental não se limita à sensibilização ecológica, mas constitui um processo permanente de formação ética, política e cidadã.

A perspectiva freireana aproxima-se das concepções contemporâneas que compreendem a sustentabilidade como construção coletiva, dependente da participação democrática e da responsabilidade compartilhada entre Estado e sociedade. Nesse sentido, os processos educativos deixam de privilegiar práticas meramente informativas para estimular o desenvolvimento da autonomia, da reflexão crítica e da capacidade de intervenção social, elementos indispensáveis para a consolidação de políticas públicas ambientalmente efetivas.

Essa compreensão é aprofundada por Pedro Roberto Jacobi (2003), ao afirmar que a Educação Ambiental fortalece a cidadania ao ampliar a capacidade dos indivíduos de compreenderem seus direitos e responsabilidades na gestão dos recursos naturais. Para o autor, a participação social constitui condição essencial para a efetividade das políticas públicas ambientais, uma vez que possibilita o compartilhamento das decisões, amplia o controle social sobre as ações governamentais e favorece a construção de soluções compatíveis com as realidades locais. Assim, a Educação Ambiental contribui para consolidar práticas de governança fundamentadas na cooperação entre Estado, instituições e sociedade civil.

Na mesma direção, Loureiro (2012) sustenta que a Educação Ambiental deve ser compreendida como prática política comprometida com a transformação das estruturas sociais que produzem desigualdades e degradação ambiental. Segundo essa perspectiva, limitar as ações educativas à mudança de comportamentos individuais revela-se insuficiente diante da complexidade dos desafios socioambientais contemporâneos. Torna-se necessário desenvolver processos educativos capazes de problematizar as relações entre economia, política, cultura e meio ambiente, estimulando a formação de sujeitos críticos aptos a participar da construção de novos modelos de desenvolvimento. Essa abordagem evidencia que a Educação Ambiental ultrapassa concepções conservacionistas tradicionalmente centradas na preservação da natureza e passa a incorporar dimensões relacionadas à justiça social, aos direitos humanos, à inclusão e à democracia participativa. Consequentemente, sua contribuição para as políticas públicas não se restringe à proteção dos ecossistemas, mas estende-se

ao fortalecimento das instituições democráticas, à ampliação da participação cidadã e à promoção de uma cultura de corresponsabilidade socioambiental.

Além disso, a implementação da Educação Ambiental como política pública requer ações permanentes de formação docente, produção de materiais pedagógicos, fortalecimento das redes de educação, incentivo à pesquisa científica e integração entre os sistemas educacional e ambiental. A efetividade das políticas públicas depende, portanto, da capacidade institucional de promover articulação entre diferentes setores governamentais, instituições de ensino, organizações sociais e comunidades, favorecendo a construção de estratégias interdisciplinares capazes de responder à complexidade dos problemas ambientais contemporâneos.

Sob essa perspectiva, a Educação Ambiental constitui importante mecanismo de fortalecimento da governança ambiental, uma vez que amplia a participação social nos processos decisórios, incentiva o exercício do controle democrático sobre as políticas públicas e estimula a construção coletiva de alternativas voltadas ao desenvolvimento sustentável. Sua inserção transversal nas políticas públicas representa, portanto, um avanço significativo na consolidação de modelos de gestão ambiental baseados na cooperação, na responsabilidade compartilhada e na promoção da cidadania. Em síntese, a Educação Ambiental configura-se como política pública estratégica para a construção de sociedades sustentáveis, democráticas e socialmente inclusivas. Ao integrar formação cidadã, produção do conhecimento, participação social e responsabilidade ambiental, ela contribui para transformar a relação entre sociedade e natureza, fortalecendo processos de governança capazes de responder aos desafios impostos pela crise socioambiental contemporânea. Assim, sua consolidação ultrapassa o âmbito das práticas educativas e passa a constituir elemento essencial para a efetividade das políticas públicas voltadas à sustentabilidade e ao desenvolvimento humano.

2.3 A Educação Ambiental na Legislação Brasileira e nas Políticas Públicas

A consolidação da Educação Ambiental no ordenamento jurídico brasileiro representa uma das mais relevantes conquistas das políticas públicas voltadas à promoção da sustentabilidade e à proteção do meio ambiente. Sua institucionalização resulta de um processo histórico influenciado pelos debates internacionais acerca da crise ambiental, pela ampliação dos direitos fundamentais na Constituição Federal de 1988 e pelo reconhecimento de que a efetividade das políticas ambientais depende da formação de cidadãos capazes de compreender criticamente as relações entre sociedade, economia e

natureza. Nessa perspectiva, a Educação Ambiental deixa de ser compreendida como uma prática pedagógica isolada para constituir um instrumento estratégico de gestão pública, cidadania e transformação social.

A construção desse marco normativo teve início com a promulgação da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Considerada um dos principais instrumentos da política ambiental brasileira, essa legislação estabeleceu objetivos, princípios e mecanismos destinados à preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, estruturando o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e introduzindo instrumentos como o licenciamento ambiental, a avaliação de impactos ambientais e os padrões de qualidade ambiental. Ainda que a Educação Ambiental não figurasse como eixo central da norma, a PNMA reconheceu a importância da conscientização pública como condição indispensável para a preservação dos recursos naturais, inaugurando uma perspectiva que posteriormente seria ampliada pelo ordenamento jurídico brasileiro.

O fortalecimento dessa concepção ocorreu com a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, que elevou a proteção ambiental ao patamar de direito fundamental. O artigo 225 estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, qualificando-o como bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. Ao mesmo tempo, atribui ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Entre as responsabilidades estatais previstas nesse dispositivo constitucional destaca-se a promoção da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e da conscientização pública para a preservação ambiental, reconhecendo a educação como instrumento permanente de concretização do direito ao meio ambiente equilibrado.

A constitucionalização da Educação Ambiental representa importante mudança de paradigma nas políticas públicas brasileiras. A proteção ambiental deixa de ser compreendida exclusivamente como atribuição dos órgãos governamentais e passa a fundamentar-se na corresponsabilidade entre Estado e sociedade. Dessa forma, a formação cidadã assume papel essencial na implementação das políticas ambientais, evidenciando que a preservação dos recursos naturais depende não apenas da existência de normas jurídicas, mas também da construção de valores éticos, da participação democrática e da consolidação de uma cultura de sustentabilidade.

Esse processo foi significativamente ampliado com a promulgação da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). A referida legislação consolidou a Educação Ambiental como política pública permanente ao defini-la como o conjunto de processos por meio dos quais indivíduos e coletividades constroem conhecimentos, valores, habilidades, atitudes e competências voltadas à conservação do meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida. A PNEA estabelece, ainda, que a Educação Ambiental deve integrar de forma articulada todos os níveis e modalidades de ensino, bem como as práticas educativas desenvolvidas em espaços não formais, reafirmando seu caráter interdisciplinar, contínuo e transversal.

A Política Nacional de Educação Ambiental representa importante avanço ao superar concepções tradicionalmente conservacionistas, centradas exclusivamente na proteção dos ecossistemas. Seu enfoque incorpora dimensões sociais, econômicas, políticas, culturais e éticas, reconhecendo que os problemas ambientais resultam de processos históricos relacionados aos modelos de desenvolvimento, às desigualdades sociais e às formas de apropriação dos recursos naturais. Nessa perspectiva, a Educação Ambiental assume caráter emancipador, buscando fortalecer a participação social, a cidadania e a capacidade crítica dos sujeitos diante dos desafios socioambientais contemporâneos.

Outro marco relevante na evolução das políticas públicas ambientais brasileiras foi a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por meio da Lei nº 12.305, de 2010. Essa legislação introduziu importantes inovações ao estabelecer princípios como a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a logística reversa, a gestão integrada dos resíduos sólidos e a priorização de ações voltadas à não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição ambientalmente adequada dos resíduos. Mais do que estabelecer obrigações legais, a PNRS reconhece que a efetividade dessas medidas depende da transformação dos padrões de produção e consumo, atribuindo à Educação Ambiental papel fundamental na sensibilização da sociedade e na promoção de práticas sustentáveis. Sob essa perspectiva, programas de coleta seletiva, reciclagem, compostagem e economia circular somente alcançam resultados consistentes quando articulados a processos permanentes de formação cidadã. A simples existência de dispositivos legais mostra-se insuficiente para promover mudanças sociais duradouras se não houver investimento contínuo em ações educativas capazes de estimular valores de corresponsabilidade, participação comunitária e consumo consciente. A Educação Ambiental atua, portanto, como elemento mediador entre a formulação das políticas públicas e sua efetiva implementação nos diferentes espaços sociais.

Além da legislação nacional, os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil reforçam a centralidade da Educação Ambiental na promoção do desenvolvimento sustentável. A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, aprovada pela Organização das Nações Unidas em 2015, estabelece dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), reconhecendo a educação como dimensão transversal para o alcance das metas globais. O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4, voltado à promoção da educação de qualidade, destaca a necessidade de assegurar que todos os indivíduos adquiram conhecimentos e competências voltados ao desenvolvimento sustentável, à cidadania global, aos direitos humanos, à valorização da diversidade cultural e à proteção ambiental. De forma complementar, objetivos como o ODS 6 (Água Potável e Saneamento), o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), o ODS 13 (Ação Contra a Mudança do Clima), o ODS 14 (Vida na Água) e o ODS 15 (Vida Terrestre) demonstram que a sustentabilidade depende da integração entre educação, planejamento público, participação social e gestão ambiental. Essa abordagem reforça a compreensão de que a Educação Ambiental constitui elemento transversal às políticas públicas, contribuindo para a construção de sociedades resilientes, inclusivas e ambientalmente responsáveis.

Apesar da existência de um sólido arcabouço jurídico, diversos estudos evidenciam que a efetividade das políticas públicas de Educação Ambiental ainda enfrenta desafios relacionados à descontinuidade administrativa, à insuficiência de recursos financeiros, à fragmentação institucional e às desigualdades regionais que caracterizam o contexto brasileiro. Em muitos casos, programas de Educação Ambiental permanecem restritos a ações pontuais, frequentemente associadas a datas comemorativas, sem alcançar o caráter permanente, interdisciplinar e crítico previsto na legislação vigente. Esse distanciamento entre a norma jurídica e sua implementação revela que a consolidação da Educação Ambiental depende não apenas da existência de instrumentos legais, mas também da capacidade institucional de transformá-los em políticas públicas contínuas e articuladas.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível fortalecer os investimentos em formação inicial e continuada de professores, incentivar práticas pedagógicas interdisciplinares, ampliar a integração entre os sistemas educacional e ambiental e consolidar mecanismos de participação social na formulação, implementação e avaliação das políticas públicas. Somente por meio da articulação entre legislação, gestão pública, instituições educacionais e sociedade civil será possível converter os princípios estabelecidos no ordenamento jurídico em práticas efetivas capazes de promover a

sustentabilidade, fortalecer a cidadania ambiental e assegurar a proteção dos recursos naturais para as presentes e futuras gerações.

3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, fundamentada na abordagem bibliográfica e documental, tendo como objetivo analisar a Educação Ambiental na perspectiva das políticas públicas brasileiras, evidenciando sua contribuição para a promoção do desenvolvimento sustentável e para o fortalecimento da cidadania ambiental. A opção pela abordagem qualitativa justifica-se por possibilitar a compreensão dos fenômenos sociais e ambientais em sua complexidade, considerando os aspectos históricos, políticos, legais e educacionais que permeiam a formulação e a implementação das políticas públicas voltadas à Educação Ambiental. Conforme Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa qualitativa permite interpretar significados, compreender relações e analisar processos que não podem ser reduzidos à mensuração quantitativa, sendo amplamente utilizada nas Ciências Humanas e Sociais.

Quanto aos procedimentos técnicos, realizou-se pesquisa bibliográfica mediante consulta a livros, artigos científicos, dissertações, teses, legislação e documentos oficiais relacionados à temática da Educação Ambiental, das políticas públicas e da sustentabilidade. A pesquisa bibliográfica possibilitou a construção do referencial teórico a partir das contribuições de autores reconhecidos nacional e internacionalmente, entre os quais Paulo Freire, Enrique Leff, Ignacy Sachs, Pedro Roberto Jacobi e Carlos Frederico Bernardo Loureiro, cujas obras fundamentam a compreensão crítica da relação entre educação, participação social e desenvolvimento sustentável.

Paralelamente, desenvolveu-se pesquisa documental baseada na análise da legislação ambiental brasileira e de documentos institucionais que regulamentam a implementação das políticas públicas ambientais. Foram examinados dispositivos constantes na Constituição Federal de 1988, na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), na Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), no Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020) e em documentos internacionais, como a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

Como fonte complementar de análise, utilizou-se o relatório técnico disponibilizado como documento-base deste estudo, o qual apresenta diagnóstico referente à aplicação de políticas públicas ambientais

em uma cooperativa de triagem de resíduos sólidos urbanos localizada no município de Cerro Largo, Rio Grande do Sul. A utilização desse material permitiu relacionar os pressupostos teóricos discutidos na literatura com evidências observadas em contexto real de implementação das políticas públicas ambientais, especialmente aquelas voltadas à gestão de resíduos sólidos, educação ambiental e saneamento básico.

Os dados obtidos por meio das fontes bibliográficas e documentais foram submetidos à análise interpretativa, buscando identificar convergências entre os referenciais teóricos, a legislação vigente e os desafios observados na implementação das políticas públicas ambientais. Esse procedimento possibilitou compreender de que maneira a Educação Ambiental constitui instrumento estratégico para fortalecer processos de gestão ambiental, participação cidadã e sustentabilidade, contribuindo para a efetivação dos princípios estabelecidos nas políticas públicas brasileiras.

Por fim, ressalta-se que esta pesquisa possui caráter eminentemente teórico e documental, não envolvendo coleta direta de dados com seres humanos. Dessa forma, dispensa apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as diretrizes estabelecidas pela Resolução 510, de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde, aplicável às pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida ao longo deste estudo evidencia que a Educação Ambiental ocupa posição estratégica na consolidação das políticas públicas voltadas à proteção do meio ambiente e à promoção do desenvolvimento sustentável. Mais do que um processo de transmissão de conhecimentos sobre conservação ambiental, a Educação Ambiental configura-se como instrumento de formação cidadã, capaz de estimular a reflexão crítica, a participação social e a corresponsabilidade na gestão dos recursos naturais.

A evolução do ordenamento jurídico brasileiro demonstra avanços significativos na institucionalização das políticas públicas ambientais, especialmente a partir da Constituição Federal de 1988, da Política Nacional do Meio Ambiente, da Política Nacional de Educação Ambiental e da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Esses instrumentos normativos estabeleceram diretrizes importantes para integrar educação, gestão ambiental e desenvolvimento sustentável, reconhecendo que a solução dos problemas ambientais depende da atuação conjunta do Estado, das instituições de ensino, do setor produtivo e da sociedade civil.

Entretanto, a pesquisa também evidencia que a existência de um arcabouço legal consistente não garante, por si só, a efetividade das políticas públicas. Persistem desafios relacionados à insuficiência de investimentos, à descontinuidade administrativa, à fragilidade da articulação interinstitucional e às dificuldades de implementação de programas permanentes de Educação Ambiental. Em diversos contextos, observa-se um distanciamento entre os objetivos previstos na legislação e sua concretização nas práticas institucionais, o que limita o alcance das ações voltadas à sustentabilidade.

Sob a perspectiva teórica, as contribuições de Paulo Freire, Enrique Leff, Ignacy Sachs, Pedro Roberto Jacobi e Carlos Frederico Bernardo Loureiro demonstram que a Educação Ambiental deve ser compreendida como processo educativo crítico, interdisciplinar e emancipador. Essa concepção amplia a compreensão das questões ambientais ao incorporar dimensões sociais, econômicas, culturais e políticas, favorecendo a construção de uma cidadania comprometida com a justiça socioambiental e com o uso responsável dos recursos naturais.

A análise documental também permite concluir que programas de gestão de resíduos sólidos, saneamento básico e preservação ambiental apresentam resultados mais consistentes quando articulados a processos permanentes de Educação Ambiental. A sensibilização da população, a formação continuada dos profissionais da educação e o fortalecimento da participação comunitária constituem fatores indispensáveis para ampliar a efetividade das políticas públicas e consolidar práticas sustentáveis nos diferentes espaços sociais.

Dessa forma, conclui-se que a Educação Ambiental deve ser entendida como política pública estruturante, capaz de integrar conhecimento científico, participação democrática e responsabilidade socioambiental. Seu fortalecimento exige investimentos contínuos em formação, pesquisa, planejamento e gestão, bem como maior articulação entre os diferentes níveis de governo e a sociedade civil. Somente por meio dessa integração será possível construir uma cultura de sustentabilidade que contribua para a melhoria da qualidade de vida, para a preservação dos ecossistemas e para o desenvolvimento das presentes e futuras gerações.

Como perspectiva para estudos futuros, recomenda-se a realização de pesquisas empíricas que investiguem a efetividade das políticas públicas de Educação Ambiental em diferentes contextos regionais, analisando seus impactos sobre a gestão ambiental, a formação cidadã e a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Tais investigações poderão contribuir para o

aperfeiçoamento das políticas públicas e para a construção de estratégias cada vez mais eficazes na promoção da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2 set. 1981.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 8 jan. 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 16 jul. 2020.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso futuro comum. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1991.

DIAS, Genebaldo Freire. Educação ambiental: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2017.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 67. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 76. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2023.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 189-205, 2003.

LEFF, Enrique. Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.

LEOBETT, Jaqueline Steffler et al. Plano Municipal de Saneamento Básico de Cerro Largo/RS: avaliação da gestão de resíduos e proposição de melhorias ambientais. Revista de Gestão e Secretariado, São Paulo, v. 14, n. 11, 2023.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Trajetória e fundamentos da Educação Ambiental. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 14.528, de 16 de abril de 2014. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Diário Oficial do Estado: Porto Alegre, 2014.

SACHS, Ignacy. Desenvolvimento includente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2016.

SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, Michèle; CARVALHO, Isabel Cristina de Moura (org.). Educação ambiental: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SORRENTINO, Marcos; TRAJBER, Rachel; MENDONÇA, Patrícia; FERRARO JÚNIOR, Luiz Antônio. Educação ambiental como política pública. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005.

UNESCO. Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental – Declaração de Tbilisi. Paris: UNESCO, 1977.

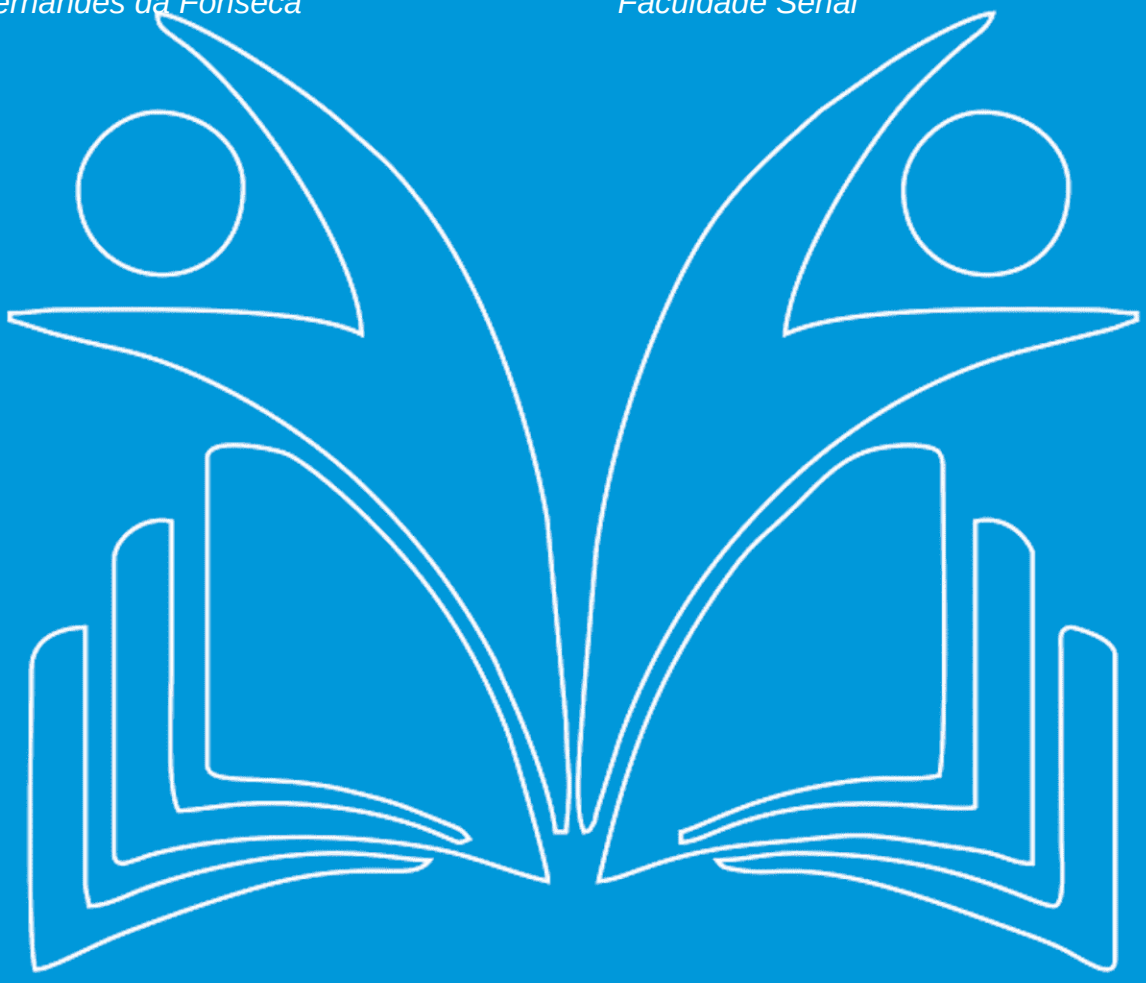
Capítulo 8

10.37423/260711200

AUTOCONFIANÇA E INCLUSÃO NA PERSPECTIVA DO APRIMORAMENTO TECNOLÓGICO: MODA, DESIGN E A CONSTRUÇÃO DO CORPO HÍBRIDO

Thaís Sauer Recco Martins Costa — *Faculdade Senai*

Bethania Fernandes da Fonseca — *Faculdade Senai*



RESUMO

Esta investigação explora a crescente interconexão entre o organismo humano e a tecnologia, examinando como o Design e a Moda operam na estética, na autoestima e na inclusão social de identidades corporais hibridizadas. Postula-se que artefatos protéticos e a tecnologia vestível (wearable) configuram instrumentos essenciais para a manifestação individual e a valorização estética. O estudo analisa três casos notórios que evidenciam a intersecção entre aparência e moda: a ressignificação identitária promovida por Aimee Mullins (utilizando o corpo como plataforma de moda e autoconfiança); a filosofia do Design da Singularidade de Sophie de Oliveira Barata (foco na inclusão pela exaltação da diferença); e a concepção de superação (design de transcendência) proposta por Hugh Herr. O trabalho debate a transição do indivíduo para a condição de agente de autodesign, salientando que o tripé moda, design e arte desempenha uma função crucial na criação, validação visual e aceitação social da nova corporalidade, estimulando uma cultura inclusiva.

Palavras-chave: Design de Vestuário, Autoestima, Inclusão, Expressão da Identidade.

1 INTRODUÇÃO

A contemporaneidade se caracteriza por uma fusão sem precedentes entre ciência, tecnologia e humanidades, processo que está alterando a concepção essencial do que significa ser humano. O desenvolvimento acelerado em áreas como próteses biônicas, impressão 3D biológica e dispositivos vestíveis sugere uma etapa evolutiva em que o organismo biológico não é mais percebido como uma estrutura imutável. Em vez disso, transforma-se em um projeto maleável e dinâmico, aberto a intervenções e escolhas de ordem tecnológica.

Neste panorama de aprimoramento e hibridismo corporal, o Design e a Moda emergem como disciplinas de importância estratégica e como tradutores culturais. Eles são encarregados de dar forma, significado e valor estético aos novos corpos e artefatos, migrando-os de um contexto de reparação médica para um de expressão pessoal e estética.

Essa aceitação estética é um ponto crucial, pois a maneira como o corpo é percebido e aceito está intimamente ligada à autoestima e à plena inclusão social do indivíduo. No momento em que o corpo se torna um exercício de autodesign, a decisão por um aprimoramento — seja uma prótese biônica com design sofisticado ou uma vestimenta com tecnologia embarcada — supera a mera funcionalidade. Essa escolha passa a ser um ato deliberado de identidade e empoderamento, um comunicado visual capaz de reverter o estigma em singularidade. É nesse intercâmbio que a moda e o design não se limitam a criar formas; eles edificam narrativas de aceitação, questionando padrões convencionais de normalidade e nutrindo uma cultura inclusiva que celebra a diversidade do corpo aprimorado.

1.1 Problema de pesquisa

De que forma a triangulação entre Design, Moda e Arte contribui para a reavaliação estética da corporalidade híbrida, influenciando positivamente a autoestima e a inserção social de novas identidades?

1.2 Objetivo(s)

O objetivo central deste estudo consiste em analisar a relevância do design de moda e da arte na reinterpretação estética do corpo transformado pela tecnologia e investigar os mecanismos pelos quais a aparência aprimorada se estabelece como um fator de autoaceitação e inclusão.

1.3 Justificativa

A relevância deste estudo reside na necessidade urgente de compreender como a Moda e o Design moldam a narrativa do corpo na contemporaneidade, convertendo o aprimoramento ou a limitação funcional em uma poderosa manifestação identitária. É vital destacar a importância da estética na autoconfiança e a contribuição dessas áreas para a construção de uma cultura de acolhimento, onde a diferença é celebrada e esteticamente valorizada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

- Ciborguismo e Moda (Haraway e Costa): Donna Haraway (em seu Manifesto Ciborgue) estabeleceu o conceito do ciborgue, uma entidade híbrida que dissolve as fronteiras entre humano e máquina. Costa (2024) aplica essa visão à moda, mostrando como a atleta Aimee Mullins usa próteses como acessórios de design, transformando a deficiência em uma plataforma de expressão e elevando a autoestima através da aparência.

- Moda, Aparência e Valores (Feghali e Valle): A escolha do design é um ato de comunicação de valores. Feghali (2008) discute a moda como um sistema de expressão pessoal, o que se estende ao design das próteses. Valle (2022), embora em outro contexto, reforça a importância da confiança e da percepção estética do consumidor na aceitação dessas novas formas corporais.

- Doping e Biologia do Design (El País, 2017; Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 2023): As tecnologias levantam dilemas éticos. O debate sobre o "doping tecnológico" (El País Brasil, 2017) e a análise do biohacking (Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 2023) estabelecem os limites entre a reparação e o aprimoramento. A bioengenharia e a autopoiese (Mann Az, [s.d.]; PUCSP, [s.d.]) reforçam a ideia de que a própria biologia se torna um material de design (autocriação), sujeito à intervenção humana.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada para este trabalho se baseou em uma abordagem qualitativa de natureza exploratória. O estudo foi construído a partir de pesquisa bibliográfica e da análise aprofundada de estudos de caso (Aimee Mullins, Hugh Herr e Sophie de Oliveira Barata), focando em seu impacto estético, na moda e na inclusão. Esse procedimento possibilitou a interpretação e a contextualização dos fenômenos investigados, estabelecendo uma conexão lógica e robusta entre design, moda, arte e a corporalidade humana como um projeto em contínua evolução.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A valorização estética do corpo híbrido tem vastas implicações, inclusive para o mercado de consumo. O design de artefatos protéticos, historicamente confinado ao setor ortopédico, está se integrando ativamente à indústria da moda e do luxo. Essa transição converte o acessório funcional em um objeto de desejo, impulsionando uma nova dinâmica econômica focada na aparência.

O usuário moderno exige não apenas a restauração da função, mas uma personalização extrema, tratando a prótese como um acessório de moda, comparável a joias exclusivas ou calçados de grife. Essa procura por design autoral e a celebração da individualidade indicam a maturidade do "mercado ciborgue", no qual a estética tecnológica é um fator de distinção e status, e não um sinal de fragilidade biológica. Isso atesta a eficácia do design e da arte em promover a aceitação cultural, desviando o foco social da limitação para a admiração pela criatividade e pela força do indivíduo.

A capacidade de autodesign, manifestada pela biônica e pela bioengenharia, eleva a discussão ao patamar filosófico: o ser humano transcende a condição de produto da natureza para se tornar o arquiteto de sua própria evolução. Neste contexto, a moda e o design fornecem o vocabulário visual necessário para tornar essa nova condição inteligível e socialmente aceitável.

O impacto na inclusão é notavelmente vasto. O design de vanguarda não apenas integra indivíduos com diferenças físicas, mas convoca a sociedade em geral a reconsiderar os limites da corporalidade. Ao tornar a intervenção tecnológica visível e esteticamente atraente — como em próteses mais rápidas ou com design brilhante —, o design fomenta um diálogo social mais abrangente sobre a diversidade corporal, incentivando uma cultura onde a alteridade tecnológica é reconhecida e celebrada como uma das muitas formas legítimas e esteticamente válidas de experiência humana.

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa demonstrou que a corporalidade híbrida se constitui, fundamentalmente, como um projeto de design, no qual a moda e a estética desempenham uma função crucial na construção da autoestima e na inclusão. A tecnologia, quando mediada por um design consciente e orientado para a expressão, permite que os indivíduos transformem o que antes era percebido como uma limitação em uma poderosa manifestação de identidade singular.

Os casos estudados, desde Aimee Mullins até Sophie de Oliveira Barata, confirmam que os artefatos protéticos transcendem a função de meros dispositivos de reparação; eles são manifestos estéticos e ferramentas de transcendência. Conclui-se que o futuro da forma humana é um projeto em contínua redefinição, onde o design, a moda e a arte não apenas geram novas funcionalidades e formas, mas também estabelecem narrativas de aceitação e empoderamento, essenciais para a inclusão na era do aprimoramento.

Essa transformação, impulsionada pelo autodesign, sinaliza a necessidade de uma reorientação paradigmática em todos os segmentos sociais. Além da relevância acadêmica de mapear essa evolução, existe uma aplicação prática urgente para os setores de design, moda e saúde, que devem priorizar a personalização extrema e a estética da diferença.

O estudo apresenta como limitação o fato de abordar apenas uma fração da vasta literatura sobre aprimoramento e ciborguismo. Desse modo, sugere-se a realização de investigações futuras que analisem a influência de outras tecnologias vestíveis e da bioengenharia na percepção de gênero e na construção da identidade em diferentes culturas, a fim de aprofundar o conhecimento sobre a aceitação social e a ética do corpo como obra de arte e tecnologia.

REFERÊNCIAS

COSTA, Thaís Sauer Recco Martins. Moda e ciborguismo na trajetória de Aimee Mullins: próteses como expressão corporal. [S.l.: s.n.], 2024.

EL PAIS BRASIL. A placa de fibra de carbono na entressola dos tênis Nike dispara especulações sobre as fronteiras do doping tecnológico. El País Brasil, 2017. Disponível em: [Insira o link, se disponível].

FEGHALI, Marta Kasznar. Batendo perna. In: FEGHALI, Martha; SHMID, Erika (Org.). O ciclo da moda. Rio de Janeiro: Editora Senac, 2008.

HAVAS LYNX. Sophie de Oliveira Barata: The woman turning prosthetics into an art form. [S.l.: s.n.]. Disponível em: [Insira o link, se disponível].

MANN AZ. Understanding Autopoiesis. [S.l.: s.n.]. Disponível em: [Insira o link, se disponível].

PUCSP. Revista Digital de Tecnologias Cognitivas. São Paulo: PUCSP. Disponível em: [Insira o link, se disponível].

REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO ESPORTE. Biohacking e ciborguismo: o melhoramento humano à luz dos direitos da personalidade. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 2023. Disponível em: [Insira o link, se disponível].

REVISTAS UEPG. Práxis Educativa. Ponta Grossa: UEPG. Disponível em: [Insira o link, se disponível].

TED. Hugh Herr: The new bionics that let us run, climb and dance. [S.l.: s.n.]. Disponível em: [Insira o link, se disponível].

VALLE, Isabela Masson. Motivações, Confiança e a percepção dos consumidores sobre as estratégias de marketing adotadas pelo segmento de moda sustentável. 2022. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

Capítulo 9

10.37423/260711202

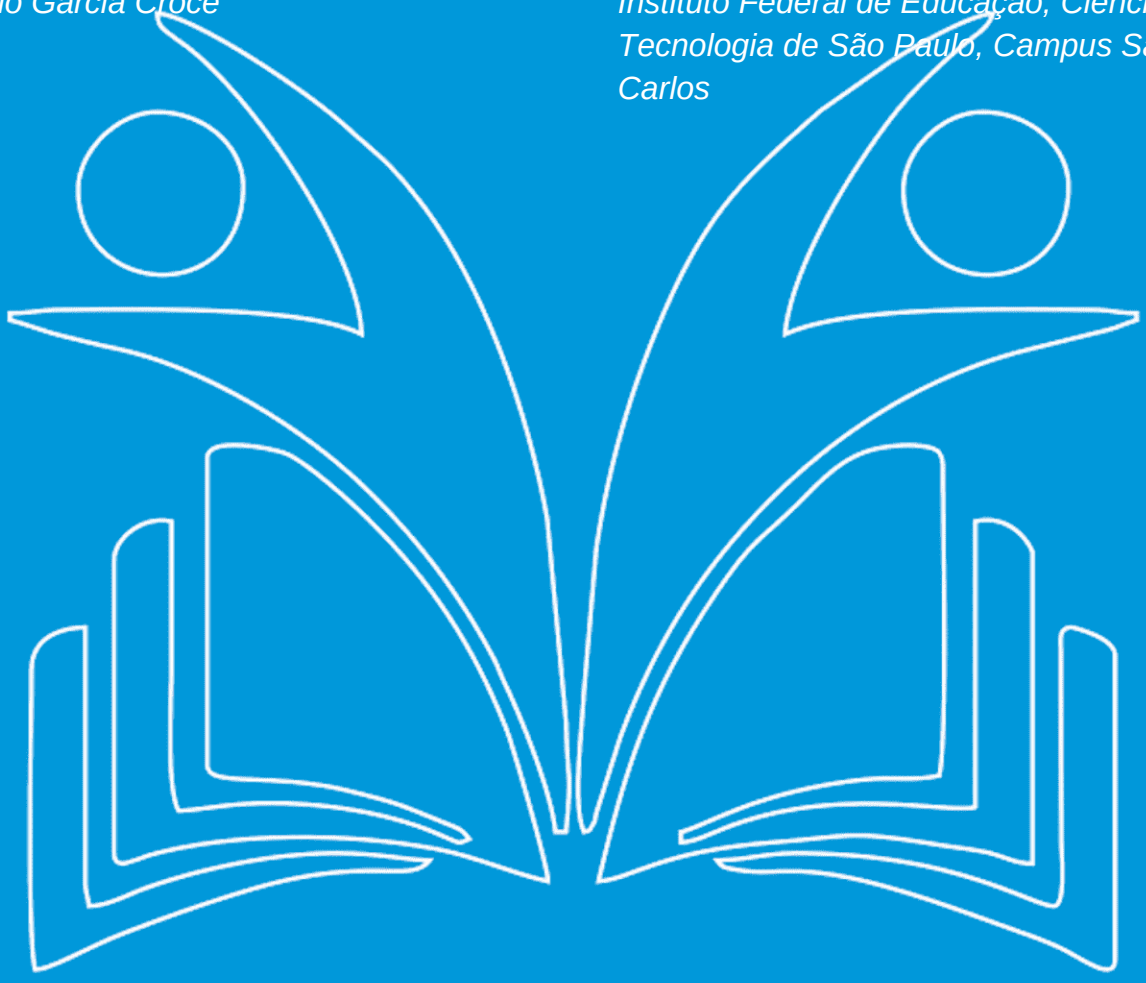
CONCEPÇÃO E FABRICAÇÃO DE DISPOSITIVO PARA MEDIÇÃO DE EMPUXO E TORQUE ESTÁTICOS EM SISTEMAS DE PROPULSÃO DE VANT

Davi Jorge Cantori

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus São Carlos

Jose Antonio Garcia Croce

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus São Carlos



RESUMO

Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) apresentam crescente utilização em diferentes aplicações, tornando necessário o desenvolvimento de sistemas de propulsão eficientes e adequadamente dimensionados. Nesse contexto, a medição do empuxo e do torque produzidos por sistemas de propulsão a hélice constitui uma ferramenta importante para a avaliação de seu desempenho. Este trabalho apresenta o projeto e a construção de um equipamento destinado à medição do empuxo e do torque estáticos de sistemas de propulsão elétricos empregados em VANTs. O desenvolvimento foi realizado a partir de um estudo bibliográfico sobre sistemas de propulsão e métodos de medição, seguido pela definição dos componentes mecânicos e eletrônicos do equipamento. Para a aquisição das forças produzidas pelo sistema de propulsão, foram utilizadas três células de carga de flexão, sendo duas com capacidade de 50 N destinadas à medição do torque e uma com capacidade de 200 N destinada à medição do empuxo. O sistema eletrônico foi composto por três módulos HX711 e um microcontrolador ESP32, responsável pela aquisição e processamento dos dados. Os componentes mecânicos foram projetados, usinados e soldados, resultando na construção de um protótipo funcional. Testes preliminares foram realizados com um motor elétrico, permitindo observar, por meio dos sinais provenientes das células de carga, variações correspondentes ao empuxo e ao torque gerados pelo sistema. Embora a calibração necessária para ensaios mais complexos ainda não tenha sido realizada, os testes preliminares demonstraram o funcionamento do equipamento e sua possibilidade de aplicação na caracterização de sistemas de propulsão de VANTs.

Palavras-chave: VANT; propulsão elétrica; empuxo; torque; célula de carga; bancada de testes.

1 INTRODUÇÃO

Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) têm apresentado crescente utilização em diferentes áreas, abrangendo aplicações que vão desde operações militares até a agricultura de precisão. Em muitas dessas aplicações, o sistema de propulsão exerce papel fundamental, uma vez que deve fornecer empuxo suficiente para permitir a manutenção da altitude e o deslocamento adequado da aeronave.

Em sistemas de propulsão a hélice, a avaliação do empuxo e do torque produzidos constitui uma importante ferramenta para a análise do desempenho do conjunto propulsivo. Essas medições permitem avaliar a adequação da hélice às condições de voo, identificar possíveis perdas de eficiência e verificar os efeitos de alterações realizadas no sistema de propulsão.

Segundo Gabriel, Meyer e Du Plessis (2011), a realização de voos de longa duração por VANTs exige, além de uma fonte de energia com elevada densidade energética, um sistema de propulsão eficiente. Em um sistema de propulsão elétrico, a energia elétrica é convertida em energia mecânica por meio de uma fonte elétrica de energia, um controlador eletrônico de velocidade (ESC), um motor elétrico e uma hélice.

O interesse pela caracterização de pequenas hélices também tem aumentado em razão das condições de operação em baixos números de Reynolds. Brezina e Thomas (2012) destacam a disponibilidade limitada de informações sobre combinações entre motores e hélices empregadas em pequenos VANTs e apresentam uma bancada experimental destinada à avaliação de sistemas de propulsão em condições estáticas e dinâmicas.

Diferentes métodos podem ser empregados para a medição dos parâmetros de propulsão. Virginio et al. (2018) desenvolveram um sistema de referência de baixo custo para caracterização de propulsores elétricos de pequena escala, enquanto Islami e Hartono (2019) analisaram métodos para medição de propulsão, torque e rotação utilizando células de carga. Hossain e Krouglicof (2010) desenvolveram um dinamômetro para pequenas hélices de VANTs baseado em células de carga de feixe delgado.

A caracterização experimental também permite comparar diferentes componentes. Piljek et al. (2020) desenvolveram uma metodologia para caracterizar sistemas de propulsão elétrica de VANTs multirrotores a partir de medições experimentais de diferentes combinações de motores e hélices. Gong, Maunder e Verstraete (2017) demonstraram a importância da medição direta do empuxo em

voo, enquanto Amici et al. (2021) destacaram a importância de estratégias de projeto e dimensionamento dos sistemas de propulsão.

Assim, este trabalho apresenta o projeto e a construção de um equipamento destinado à medição do empuxo e do torque estáticos de sistemas de propulsão de VANTs. O projeto contempla o desenvolvimento dos componentes mecânicos e eletrônicos, sua fabricação, montagem e realização de testes preliminares de funcionamento.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Definição do método de medição

O desenvolvimento do equipamento foi inicialmente fundamentado em um estudo bibliográfico sobre motores elétricos empregados em VANTs e sobre diferentes métodos de medição de empuxo e torque.

Entre os métodos analisados, considerou-se a medição por diferença de pressão. Entretanto, esse método apresenta dificuldades relacionadas ao registro dos dados devido às flutuações do escoamento produzido atrás da hélice, que podem interferir na medição.

Também foi analisada a utilização de transdutores de torque. Esse método apresenta vantagens relacionadas à obtenção de medições mais diretas, porém o custo elevado dos componentes inviabilizou sua utilização dentro das limitações orçamentárias do projeto.

Dessa forma, optou-se pela utilização de células de carga como método de medição. Durante essa etapa também foram identificados possíveis problemas relacionados à interferência entre os sensores, erros de fabricação e possibilidade de que diferentes células de carga apresentassem leituras simultaneamente quando submetidas às forças produzidas pelo sistema de propulsão.

2.2 Definição dos sensores

Foram selecionadas três células de carga do tipo flexão. Duas delas apresentam capacidade de medição de até 50 N e foram utilizadas em conjunto para a medição do torque. A terceira célula apresenta capacidade de medição de até 200 N e foi destinada à medição do empuxo.

A célula de carga realiza a medição a partir da deformação provocada pela força aplicada. Para isso, um extensômetro é empregado para identificar alterações na resistência elétrica associadas à deformação da célula. A configuração em ponte de Wheatstone permite relacionar a variação da resistência elétrica à força aplicada.

2.3 Sistema eletrônico de aquisição

O sistema eletrônico foi desenvolvido para realizar a captura e o processamento dos sinais provenientes das células de carga.

Foi utilizada uma placa de circuito impresso universal na qual foram instalados três módulos HX711, cada um conectado a uma das células de carga. O sistema também possui um módulo ESP32, responsável pela aquisição e processamento dos dados.

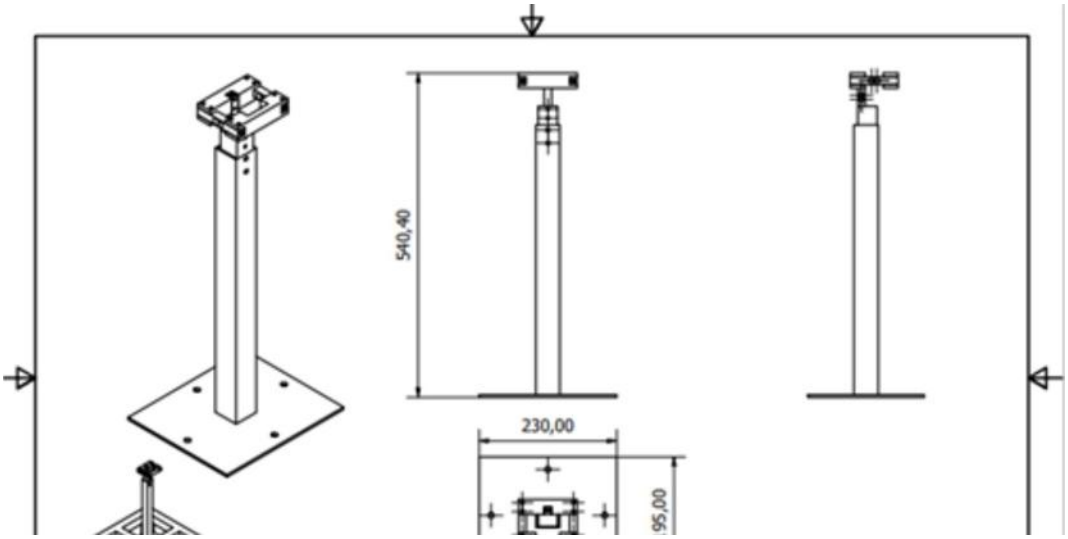
Após a montagem, a placa eletrônica foi instalada no interior de uma caixa de alumínio, proporcionando proteção aos componentes eletrônicos e contribuindo para a organização do sistema.

2.4 Projeto e dimensionamento mecânico

A concepção dos componentes mecânicos foi realizada com base no estudo bibliográfico e na análise de projetos e ideias semelhantes. A partir desse processo, foram elaborados os desenhos e dimensionamentos dos componentes necessários à construção do equipamento.

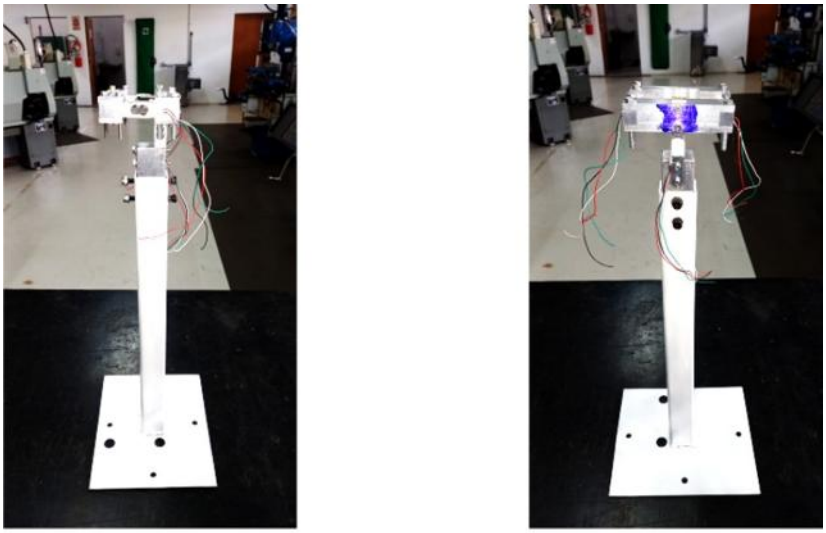
O equipamento foi projetado considerando motores capazes de produzir até 100 N de empuxo. Para o dimensionamento do pedestal, considerou-se que hélices com empuxo máximo de 10 kg poderiam apresentar até 55 cm de diâmetro, correspondendo a um raio de giro de 27,5 cm. Foi então adotado um fator de segurança de 1,5 sobre esse valor, resultando em uma dimensão de aproximadamente 40 cm para o pedestal.

Figura 1 – Projeto da montagem final da bancada.



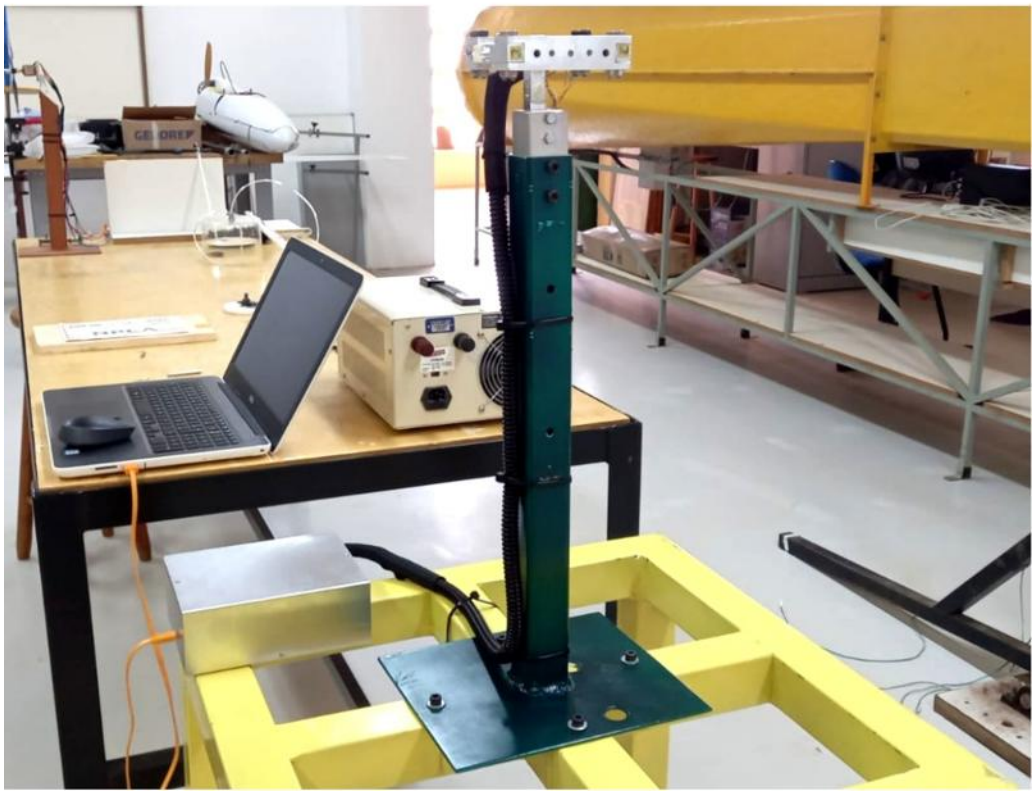
Durante a fabricação, foram identificados problemas práticos relacionados ao projeto conceitual, tornando necessários alguns ajustes nos componentes para garantir a integridade da estrutura e permitir a construção e o funcionamento do equipamento.

Figura 2 – Fabricação dos componentes mecânicos e montagem da bancada.



(a) (b)

Figura 3 – Bancada finalizada.



2.5 Fabricação e montagem

Após a definição do projeto, foi realizada a fabricação dos componentes mecânicos por meio de técnicas de usinagem e soldagem.

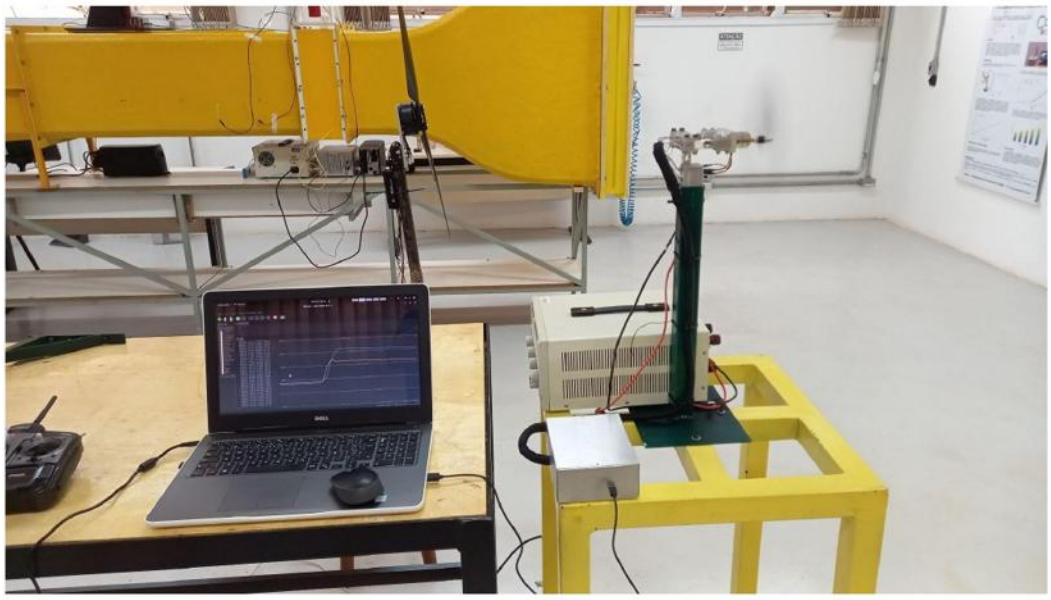
A construção foi iniciada pela fabricação de um pedestal constituído por chapa metálica e haste metálica. Posteriormente, foram produzidos os suportes das células de carga utilizando tarugos de alumínio, submetidos a processos de fresamento e conformação.

Os componentes foram então montados na estrutura primária do equipamento, juntamente com as células de carga e o sistema eletrônico de aquisição. Ao final dessa etapa, obteve-se um protótipo funcional da bancada de medição.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a fabricação e montagem dos componentes mecânicos e eletrônicos, foi obtido um protótipo funcional do equipamento destinado à medição de empuxo e torque estáticos. Os primeiros testes foram realizados utilizando um motor elétrico instalado na bancada, com o objetivo de verificar o funcionamento do sistema e observar as respostas produzidas pelas células de carga.

Figura 4 – Bancada em funcionamento durante os testes preliminares.



Os sinais elétricos obtidos pelos sensores foram utilizados para gerar gráficos de variação do empuxo e do torque. Durante os testes, foi possível observar variações nos valores medidos quando o motor elétrico produzia os esforços mecânicos correspondentes. As Figuras 5 e 6 apresentam os resultados preliminares registrados no relatório.

Figura 5 – Resultado preliminar obtido durante os testes de empuxo e torque.

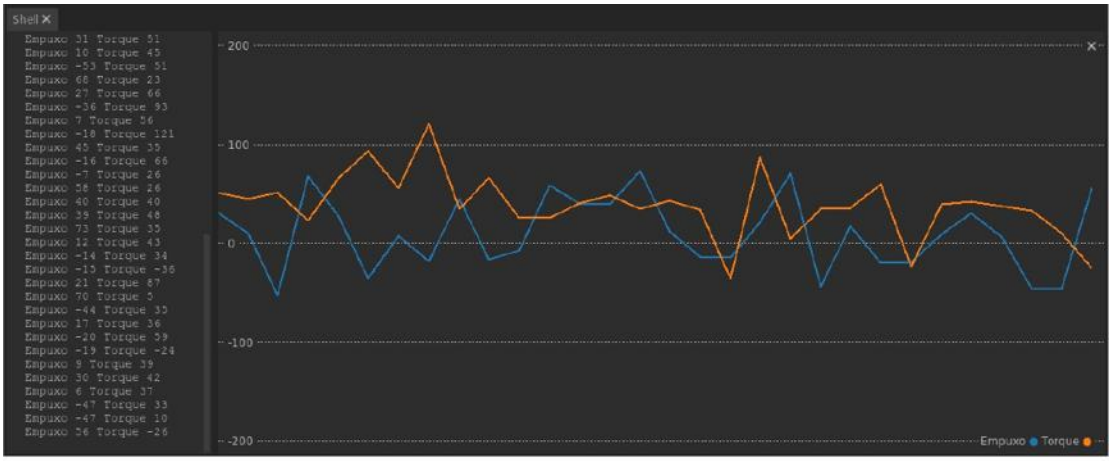
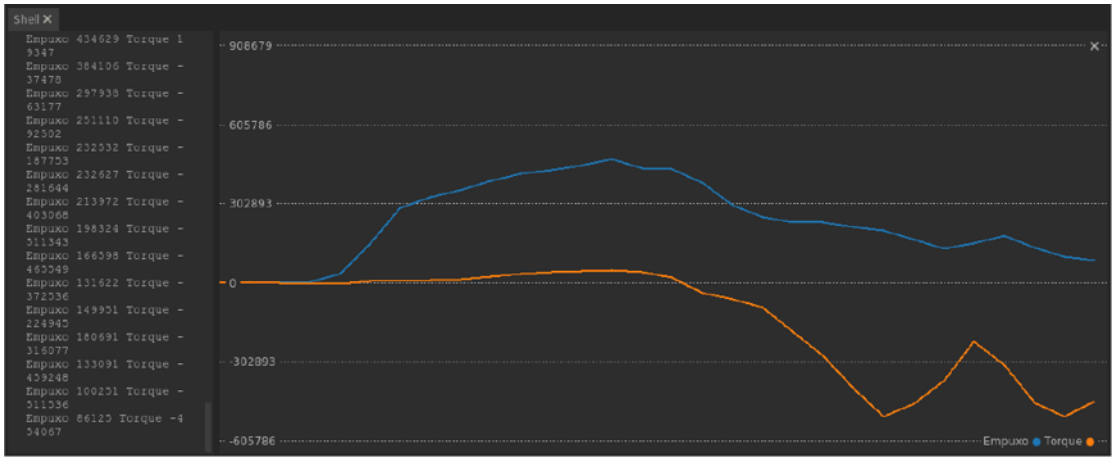


Figura 6 – Resultado preliminar obtido durante os testes de empuxo e torque.



Os resultados preliminares permitiram comprovar o funcionamento do equipamento e demonstrar sua capacidade de registrar variações relacionadas às forças produzidas pelo sistema de propulsão. Entretanto, no estágio apresentado, não foram realizadas todas as calibrações necessárias para a execução de ensaios mais complexos de caracterização e comprovação do desempenho dos motores. Dessa forma, os resultados devem ser considerados preliminares.

Apesar dessa limitação, a construção da bancada permitiu validar a concepção geral do equipamento e demonstrar o funcionamento integrado dos sistemas mecânico e eletrônico. Os resultados obtidos constituem uma etapa inicial para a utilização da bancada em estudos posteriores, especialmente após a realização dos procedimentos de calibração e validação necessários.

4 CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou o projeto e a construção de um equipamento destinado à medição do empuxo e do torque estáticos de sistemas de propulsão elétricos empregados em VANTs.

O desenvolvimento foi realizado a partir de uma revisão bibliográfica sobre sistemas de propulsão e métodos de medição, seguida pela definição dos componentes mecânicos e eletrônicos, fabricação, montagem e realização de testes preliminares.

O sistema desenvolvido utiliza três células de carga de flexão, sendo duas com capacidade de 50 N para a medição do torque e uma com capacidade de 200 N para a medição do empuxo. A aquisição dos sinais foi realizada por meio de módulos HX711 associados a um ESP32 responsável pelo processamento dos dados.

A fabricação dos componentes mecânicos por meio de usinagem e soldagem possibilitou a construção de um protótipo funcional. Os testes preliminares realizados com um motor elétrico demonstraram a capacidade do equipamento de registrar variações associadas ao empuxo e ao torque produzidos pelo sistema de propulsão.

Embora a calibração completa necessária para ensaios mais complexos ainda não tenha sido realizada, os testes permitiram comprovar o funcionamento da bancada e estabelecer uma base para sua utilização em estudos experimentais posteriores.

Dessa forma, o equipamento desenvolvido apresenta potencial para auxiliar na caracterização de sistemas de propulsão de VANTs, possibilitando a realização de testes com diferentes motores e hélices e contribuindo para estudos relacionados ao desempenho desses sistemas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) pelo suporte ao desenvolvimento da pesquisa e às atividades de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

AMICI, C. et al. Review of propulsion system design strategies for unmanned aerial vehicles. Applied Sciences, v. 11, n. 5209, 4 jun. 2021.

ANDRIA, G. et al. Design and performance evaluation of drone propellers. In: 5th IEEE International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace). IEEE, 2018. p. 407-412.

BREZINA, A. J.; THOMAS, S. K. Measurement of static and dynamic performance characteristics of electric propulsion systems. In: 51st AIAA Aerospace Sciences Meeting including the New Horizons Forum and Aerospace Exposition. 2012.

GABRIEL, D. L.; MEYER, J.; DU PLESSIS, F. Brushless DC motor characterization and selection for a fixed wing UAV. In: AFRICON. IEEE, 2011. p. 1-6.

GONG, A.; MAUNDER, H.; VERSTRAETE, D. Development of an in-flight thrust measurement system for UAVs. In: 53rd AIAA/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference. 2017. p. 5092.

HOSSAIN, M. R.; KROUGLICOF, N. Propeller dynamometer for small unmanned aerial vehicles. In: CCECE 2010. IEEE, 2010. p. 1-5.

ISLAMI, Z. S.; HARTONO, F. Development of small propeller test bench system. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2019. p. 012017.

PILJEK, P. et al. Method for characterization of a multirotor UAV electric propulsion system. Applied Sciences, 2020.

VIRGINIO, R. et al. Design and implementation of low cost thrust benchmarking system (TBS) in application for small scale electric UAV propeller characterization. Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing, 2018. p. 012022.

Capítulo 10

10.37423/260811203

DETERMINAÇÃO DE ISOTERMAS DE SORÇÃO DE UM MIX EM PÓ DE SUCOS TROPICAIS OBTIDO POR SPRAY DRYING

Milton Nobel Cano-Chauca — *Universidade Federal de Minas Gerais*

Shirley Janaine Barbosa — *Universidade Estadual de Montes Claros*

Heron Ferreira Amaral — *Universidade Federal de Minas Gerais*

Daniela Silva Rodrigues — *Universidade Federal de Minas Gerais*

Nycole Lavyne Amaral Cano — *Universidade Federal de Uberlândia*

Welisson Silva Rodrigues — *Universidade Federal de Minas Gerais*

RESUMO

Objetivou-se determinar as isotermas de adsorção de umidade e avaliar a aplicabilidade dos modelos matemáticos de GAB, Peleg e Oswin na predição dos dados de adsorção de umidade de suco em pó obtido a partir de uma mistura de frutas. Foram utilizadas polpas de cajá, manga e mamão, com teores de sólidos solúveis totais de 8,7; 14,2; e 10,88 °Brix, respectivamente. A formulação foi preparada pela mistura das polpas e água na proporção de 1:1, sendo a fração de polpas composta por partes iguais de cajá, manga e mamão. Antes da secagem, adicionaram-se maltodextrinas com dextrose equivalente (DE) 10 e 20 como agentes carreadores, nas concentrações de 12, 15, 18 e 21% (p/p). A secagem foi realizada em mini spray dryer de escala laboratorial, utilizando temperatura de entrada do ar de 165 °C para obtenção do suco em pó. As isotermas de adsorção de umidade foram determinadas pelo método gravimétrico estático, empregando soluções salinas saturadas a 25 °C. Os dados experimentais foram ajustados aos modelos matemáticos de GAB, Peleg e Oswin. O suco em pó da mistura de frutas apresentou baixa higroscopicidade, atingindo o equilíbrio higroscópico entre duas e três semanas. Entre os modelos avaliados, GAB e Peleg apresentaram o melhor desempenho para os pós produzidos com maltodextrina 10 DE e 20 DE, respectivamente, evidenciado pelos menores valores de desvio percentual médio (%P) e coeficientes de determinação (R^2) superiores a 0,99. Esses resultados indicam que os modelos de GAB e Peleg foram os mais adequados para descrever as isotermas de adsorção de umidade do suco em pó da mistura de frutas, apresentando maior capacidade preditiva em comparação ao modelo de Oswin.

Palavras-chave: suco em pó. Modelagem. Atividade de água. Estabilidade.

1 INTRODUÇÃO

A produção de sucos em pó possui uma grande importância no que diz respeito a desperdícios e praticidade, pelo fato de serem produzidos a partir de frutas que contém um amplo processo produtivo, principalmente no Brasil onde sua área territorial de certa forma contribui pra esse tipo de produção. Porém por se tratar de frutas, seu prazo de validade é curto perante as condições de armazenamento submetidas ou do tempo que leve até o seu consumo. Diante dessa situação, a produção do suco em pó é relevante para evitar que situações de desperdício ocorra, proporcionando um alimento fácil de preparar e armazenar, sendo uma boa opção quando não se tem acesso a fruta in natura, além de possuir uma longa vida útil por ser um alimento desidratado. A partir do final da década de 1990, a formulação dos preparados em pó para refresco foi se modificando para tornar-se mais atraente ao consumidor, com a introdução, além dos ingredientes usuais, de polpa e/ou suco desidratado de frutas e fibras solúveis na composição dos produtos (CALENGUER, 2005).

Devido a desvantagem a respeito do prazo de validade de frutas in natura, a produção de sucos em pó a partir da polpa das frutas é uma boa alternativa, garantindo um alimento prático e de fácil preparo, abrangendo sua forma de consumo pela população. Além da polpa da fruta, o suco em pó possui outros constituintes que visam conferir a ele estabilidade e um certo aumento na sua vida de prateleira como a maltodextrina, que é um carboidrato obtido a partir da hidrólise do amido proveniente principalmente do milho. Agentes carreadores, como maltodextrina, proteínas de soja e proteína de soro, facilitam a secagem de alimentos por spray drying (KANDANSAMY; SOMASUNDARAM, 2012).

O processo de secagem é a técnica mais utilizada na produção de alimentos secos como suco em pó, sendo de grande importância para a indústria de alimentos devido a sua alta eficiência, com a retirada de grande parte do conteúdo de água daquele produto e consequentemente prolongando sua vida útil. Uma das formas mais comuns de ocorrer perdas e deteriorações nos alimentos é devido a sua atividade de água ou água livre presente nos alimentos, que proporciona um ambiente favorável para o crescimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes. Enquanto a temperatura, pH e outros fatores podem influenciar a velocidade de crescimento microbiano, a atividade de água pode ser o fator mais importante no controle da deterioração de produtos desidratados (JANGAM; MUJUMDAR, 2010). Nesse processo de secagem ocorre a diminuição dos níveis de água dificultando a ação microbiana e algumas reações deteriorantes nos alimentos. Dentre os processos de secagem de alimentos o processo de spray drying tem sido amplamente utilizado na produção de pós alimentícios devido à sua eficiência e capacidade de preservar as propriedades sensoriais e nutricionais dos

produtos. Este processo de desidratação, quando utilizado em alimentos ricos em açúcar tais como sucos de frutas, mel e derivados do amido altamente hidrolisado, apresenta grande potencial econômico e, a transformação destes produtos em forma de pós alimentícios desidratados resulta em alimentos de volume reduzido, com uma longa vida útil e uma boa reconstituição (ADHIKARI et al., 2004).

Para se ter uma visão da forma como o alimento se comporta perante sua forma de armazenamento ao longo do tempo, a compreensão das isotermas é fundamental para determinar as condições ideais de armazenamento e tipos de embalagens para certos alimentos principalmente os secos, visando prolongar sua vida útil e preservar sua qualidade. O comportamento higroscópico de diversos produtos são descritos por modelos matemáticos empíricos, uma vez que nenhum modelo teórico desenvolvido tem sido capaz de predizer com precisão o teor de água de equilíbrio para uma ampla faixa de temperatura e umidade relativa do ar (RESENDE et al., 2006). Modelos matemáticos podem ser desenvolvidos para descrever o comportamento do produto durante as diferentes etapas do processo, desde a atomização até a formação do pó. Não há uma equação geral para todas as isotermas dos alimentos pois a atividade de água depende bastante da sua composição e da interação dos diferentes constituintes com a água em condições de equilíbrio termodinâmico (PARK, et al., 2008). O objetivo deste trabalho foi a obtenção das isotermas para suco em pó de mistura de frutas obtido por spray dryer na temperaturas de 155 °C. e determinar qual modelo matemático melhor se ajusta aos dados experimentais das isotermas de sorção de suco em pó.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi elaborado no Laboratório de Tecnologia de Vegetais, do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG, Campus Montes Claros- MG.

A. Preparo do suco

Polpas congeladas de cajá, manga e mamão foram adquiridas no comércio local, com teores de sólidos solúveis totais de 8,7; 14,2 e 10,88 °Brix e pH de 2,55; 3,27 e 4,35; respectivamente. As polpas foram estocadas em Freezer na temperatura de -18 °C e descongeladas em temperatura de refrigeração (4ºC), de acordo com a quantidade necessária para cada teste. A solução foi obtida a partir da mistura das polpas de frutas e água destilada, na proporção de 50% de polpa para 50% de água, sendo que a

proporção de polpa foi composta pela mistura de quantidades iguais das polpas de cajá, manga e mamão. Os agentes carreadores maltodextrina 10 DE (Mor Rex 1910) e a maltodextrina 20 DE (Mor Rex 1920) foram adicionados à mistura, nas concentrações de 12, 15, 18 e 21% (p/p), sob agitação até completa dissolução.

B. Secagem por Spray drying

O processo de secagem foi realizado por meio de um Mini Spray Dryer (BUCHI, B-290, Laboratory-Techniques LTD, Flawil–Switzerland), provido de um painel de controle com capacidade de evaporação de 1,5 litros de água por hora. Foi utilizada a condição de processo com fluxo de ar de secagem concorrente ao material e temperaturas para o ar de secagem de a 165 °C. A alimentação da câmara de secagem 25 °C foi realizada por uma bomba peristáltica com vazão igual a 10 mL/min. A vazão do ar de secagem foi de 28 m3 h-1 e a pressão no compressor de ar foi igual a 7,5 bar. O material obtido foi acondicionado em sacos comerciais (folha laminada de alumínio de aproximadamente 100 g) e armazenado em dessecadores contendo sílica gel até a realização das análises.

C. Determinação de isotermas de adsorção

As isotermas de adsorção foram determinadas pelo método gravimétrico estático na temperatura de 25ºC, onde amostras de 4 g do suco em pó foram pesadas em Placas Petri e estocadas em dessecadores, os quais mantêm a umidade relativa de equilíbrio com soluções saturadas de sais. Os sais utilizados foram: KC2H3O2, K2CO3, NH4NO3, NaCl, KCl e K2SO4, provendo valores de atividade de água (Aw) iguais a 0,22; 0,43; 0,62; 0,75; 0,85 e 0,97 respectivamente. As amostras alcançaram o equilíbrio entre 2 e 3 semanas, baseando-se na mudança de peso pela relação entre a massa de água no equilíbrio e a massa seca. Após o equilíbrio a umidade de equilíbrio foi obtida através de uma estufa a vácuo.

TABELA 1. Modelos utilizados para ajuste aos dados experimentais das isotermas de adsorção de umidade

MODELOS	EQUAÇÃO
GAB	$Ueq = \frac{Xm.C.K.Aw}{(1-K.Aw)(1-K.Aw+C.K.Aw)}$
Oswin	$Ueq = a\left(\frac{Aw}{1-Aw}\right)^{b}$
Peleg	$Ueq = K_1.Aw^{n_1} + K_2 Aw^{n_2}$

Em que: Ueq: umidade de equilíbrio (% base seca); Aw: atividade de água; Xm: umidade na monocamada molecular; C e K: parâmetros que dependem da temperatura e natureza do produto; a e b: parâmetros de ajuste do modelo; k1, k2, n1 e n2: constantes do modelo.

D. Análise estatística

Os modelos de GAB, Oswin e Peleg (Tabela 1) foram utilizados para ajustar aos dados experimentais das isotermas de adsorção de umidade de suco em pó. E os parâmetros de cada modelo foram estimados utilizando-se o programa de regressão não-linear STATISTICA versão 8.0 (StatSoft, Inc. 2007), sendo repetido 3 vezes. Para a determinação do melhor ajuste, foi usado o coeficiente de determinação (R^2) o qual mensura a proporção da variabilidade atribuída ao modelo e o desvio percentual médio (%P) calculado pela seguinte equação:

$$P = \frac{100}{n}.\sum_{i=1}^{n}\frac{\left|\left(U_{eq(exp)} - U_{eq(teor)}\right)\right|}{U_{eq(exp)}}$$

Em que: P: desvio percentual médio (%); Ueq (exp): umidade de equilíbrio experimental (% base seca); Ueq (teor): umidade de equilíbrio estimada pelo modelo (% base seca); n: número de dados experimentais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de atividade de água (Aw) e de umidade de equilíbrio do suco em pó obtido com maltodextrina de 10 e 20 DE, submetido à secagem com ar à temperatura de 165 °C, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Conteúdo de umidade de equilíbrio (Ueq) de suco em pó a 25 °C produzido com maltodextrina em diferentes concentrações e na temperatura de ar de secagem de 165ºC.

Temperatura	Agente Carreador		Concentração de Maltodextrina			
			12%	15%	18%	21%
		A_w	$U_{eq\ (\%bs)}$	$U_{eq\ (\%bs)}$	$U_{eq\ (\%bs)}$	$U_{eq\ (\%bs)}$
165 °C	Maltodextrina 10 DE	0,22	3,549	3,325	3,236	3,437
		0,43	5,927	5,298	5,088	5,613
		0,62	13,815	13,054	13,311	13,435
		0,75	17,570	16,244	15,362	16,907
		0,85	23,698	22,359	20,875	23,028
		0,97	47,412	43,204	39,567	45,308
165 °C	Maltodextrina 20 DE	0,22	2,435	2,465	2,466	2,447
		0,43	5,921	5,575	5,292	5,073
		0,62	16,638	16,083	15,612	15,119
		0,75	20,862	19,937	19,387	18,656
		0,85	30,093	28,041	26,641	25,607
		0,97	57,127	54,933	53,226	51,242

Em que: DE: Dextrose equivalente; Ueq: Umidade de equilíbrio (%base seca)

Verifica-se, na Tabela 2, que houve aumento da umidade de equilíbrio das amostras contendo 12%, 15%, 18% e 21% de maltodextrina, sendo esse incremento proporcional ao aumento da atividade de água (Aw). Observa-se, ainda, que os maiores valores de umidade de equilíbrio variaram em função do tipo de maltodextrina empregada, sendo superiores nas formulações contendo maltodextrina 20 DE em comparação àquelas com maltodextrina 10 DE.

De acordo com Goula e Adamopoulos (2008), maiores valores de DE podem resultarem em aumento do teor de umidade e da atividade de água em alimentos em pó. Em contrapartida, produtos em pó com menores teores de umidade e atividade de água apresentam menor pegajosidade, o que favorece sua estabilidade durante o armazenamento.

Na Tabela 3 são observados os parâmetros obtidos dos modelos de GAB, Oswin e Peleg e os valores do desvio percentual médio (%P) e o coeficiente de determinação (R^2) para a temperatura de 165°C nas diferentes concentrações de maltodextrina 10 DE. Pode-se observar que o modelo que mais se ajusta aos dados experimentais das isotermas é o modelo de GAB que obteve os menores valores de (%P) sendo 7,90; 7,58; 9,90 e 7,75 nas concentrações de maltodextrina 12%, 15% 18%e 21 % respectivamente e coeficiente de determinação (R^2) acima de 0,98. Segundo Ranilda et al. (2015), os

erros médios relativos (E) inferiores a 10% indicam um bom ajuste do modelo aos dados experimentais. Dessa forma, o único modelo que obteve valores de erros médios relativos inferiores a 10% foi o modelo de GAB variando 7,58 a 9,90.

Resultados semelhantes foram reportados por Bezerra et al. (2010), que, ao estudarem isotermas de adsorção de polpa de manga em pó obtida por spray drying, verificaram que o modelo de GAB foi o que apresentou o melhor ajuste aos dados experimentais.

Tabela 3. Parâmetros de GAB, Peleg e Oswin estimados para o suco em pó de frutas obtido por spray drying, produzido com maltodextrina 10 DE em diferentes concentrações na temperatura de ar de secagem de 165 ºC.

Modelo	Concentração Maltodextrina	Parâmetros			R^2	%P
		X_m	C	K		
GAB	12%	6,442	3,496	0,896	0,994	7,90
	15%	6,315	3,039	0,887	0,994	7,58
	18%	6,097	3,362	0,879	0,989	9,90
	21%	6,371	3,269	0,892	0,994	7,75

		Parâmetros				R^2	%P
		K_1	n_1	K_2	n_2		
PELEG	12%	35,260	1,604	27,950	17,332	0,997	10,03
	15%	29,951	1,617	26,085	16,036	0,996	11,45
	18%	27,701	1,579	25,155	18,856	0,993	12,63
	21%	32,567	1,610	27,015	16,687	0,997	10,71

		Parâmetros		R^2	%P
		a	b		
OSWIN	12%	10,064	0,450	0,986	22,33
	15%	9,457	0,442	0,982	24,38
	18%	9,187	0,425	0,975	25,88
	21%	9,760	0,446	0,984	23,31

Em que: Xm: Umidade na monocamada; C e K: parâmetros que dependem da temperatura e natureza do produto; a e b: parâmetros de ajuste do modelo; k1, k2, n1 e n2: constantes do modelo; R: coeficiente de determinação; %P: desvio percentual médio.

Diferente dos resultados obtidos para a maltodextrina 10 DE. O modelo que melhor se ajustou aos dados desta análise para a Maltodexrina 20 DE (Tabela 4), foi o modelo de Peleg, que obteve os menores desvios percentuais médios (%P) sendo 9,78; 10,80; 11,55 e 12,08 para as concentrações de maltodextrina 12%, 15%, 18% e 21% respectivamente, obtendo também os maiores coeficientes de determinação (R^2), pois quanto menor o valor de (%P) e maior for o valor de (R^2) maior é a precisão do modelo. Este desempenho também foi verificado por Silva et al. (2007) ao estudarem isotermas de

dessorção de Calendula officinalis L. nas temperaturas de 30ºC, 45ºC e 60ºC, verificaram que o modelo de Peleg foi o que teve melhores resultados obtendo valores de R^2 acima de 0,99.

Tabela 4. Parâmetros de GAB, Peleg e Oswin estimados para o suco em pó de frutas obtido por spray drying, produzido com maltodextrina 20 DE em diferentes concentrações na temperatura de 165 ºC.

Modelo	Concentração Maltodextrina	Parâmetros			R^2	%P
		X_m	C	K		
GAB	12%	9,925	1,511	0,871	0,994	13,67
	15%	8,732	1,775	0,881	0,992	14,28
	18%	8,120	1,926	0,885	0,991	15,06
	21%	7,763	1,973	0,886	0,992	14,91

		Parâmetros				R^2	%P
		K_1	n_1	K_2	n_2		
PELEG	12%	38,050	1,962	35,870	17,1206	0,997	9,78
	15%	38,350	1,947	36,339	20,2580	0,996	10,80
	18%	41,547	1,953	35,363	24,1567	0,996	11,55
	21%	40,476	1,943	33,973	24,4453	0,996	12,08

		Parâmetros			
		A	B	R^2	%P
OSWIN	12%	11,873	0,458	0,973	46,77
	15%	11,232	0,462	0,973	43,69
	18%	10,792	0,464	0,974	42,27
	21%	10,404	0,464	0,974	41,35

Em que: Xm: Umidade na monocamada; C e K: parâmetros que dependem da temperatura e natureza do produto; a e b: parâmetros de ajuste do modelo; k1, k2, n1 e n2: constantes do modelo; R^2: Coeficiente de determinação; %P: desvio percentual médio.

Apesar de ter sido determinado o modelo mais adequado para cada uma das situações em que os dados foram submetidos, outros parâmetros também podem ser observados e levados em consideração em cada modelo como a umidade na monocamada (Xm) do modelo de GAB que em todas as situações obteve valores baixos, o que indica uma maior estabilidade do material quando presente em determinado meio. Valores inferiores para a umidade na monocamada (Xm) foram relatados por Bezerra et al. (2011) ao estudarem os pós de manga das variedades Rosa e Tommy Atkins, submetidas à desidratação em estufa a vácuo (61 ± 2 °C por 18 horas), que obtiveram valores de Xm de 10,59 e 10,24%, respectivamente. Outros parâmetros importantes do modelo de GAB são o C e o K que são parâmetros que dependem da temperatura e da natureza do produto. Neste caso na temperatura utilizada de 165ºC teve diminuição do valor C com o aumento de de maltodextrina 10 DE Para 20 DE, essa diminuição é esperada e pode ser explicada visto que, de acordo com Gabas et al. (2007) as baixas temperaturas favorecem a força de interação entre adsorvato-adsorvente causando

um incremento nos valores da constante C. Por mais que os valores de K tenham apresentado alteração, eles se encontraram dentro do parâmetro adequado. Pontes e Junior (2020) afirmaram que os valores de K geralmente variam entre 0,7 e 1 para materiais alimentícios. Timmermann et al. (2001) afirmou que valores maiores que 1 são fisicamente inadequados indicando uma sorção infinita.

O modelo de Oswin apresenta dois parâmetros importantes sendo eles o parâmetro “a” e o parâmetro “b”. Segundo Alcântara et al. (2009) e Blahovec (2004) Para Representação das Isotermas De Adsorção De Um Alimento Os parâmetros do modelo Oswin os valores devem ser a > 0 e 0 < b < 1. Todos os resultados obtidos referentes a esses parâmetros foram correspondentes estando de acordo com essa afirmação.

No modelo de Peleg temos os parâmetros K1, n1, K2 e n2 que são constantes do modelo, onde apresentaram resultados que variaram, porém, sem apresentar um padrão claro em seus valores seja tendendo a diminuição ou ao aumento dos mesmos em relação a variação da temperatura ou com a concentração do material de parede que foi utilizada. As constantes n1 e n2 obtiveram valores >1, não estando de acordo com a condição de restrição do uso deste modelo na predição das isotermas (FANTINATTI et al., 2005). O coeficiente k1 é inversamente relacionado à taxa inicial de absorção de água enquanto k2 é inversamente relacionado à umidade de equilíbrio (GOWEN et al., 2007).

Nas Figuras 4 e 5 são apresentadas as representações gráficas das isotermas de sorção de umidade do suco em pó, obtidas à temperatura de 165 °C, utilizando maltodextrina 10 DE e 20 DE em diferentes concentrações. Os dados experimentais foram ajustados pelos modelo matemático de GAB. Observa-se que o aumento da atividade de água (Aw) resultou em incremento da umidade de equilíbrio das amostras. Segundo Medeiros et al. (2006), esse comportamento ocorre devido ao aumento da pressão de vapor de água do produto, que acompanha a elevação da pressão de vapor do meio ao qual está submetido, promovendo maior adsorção de água pelo material.

Figura 3. Isotermas de sorção de umidade de suco em pó ajustado pelo modelo de GAB a 165°C com a utilização de maltodextrina 10 DE.

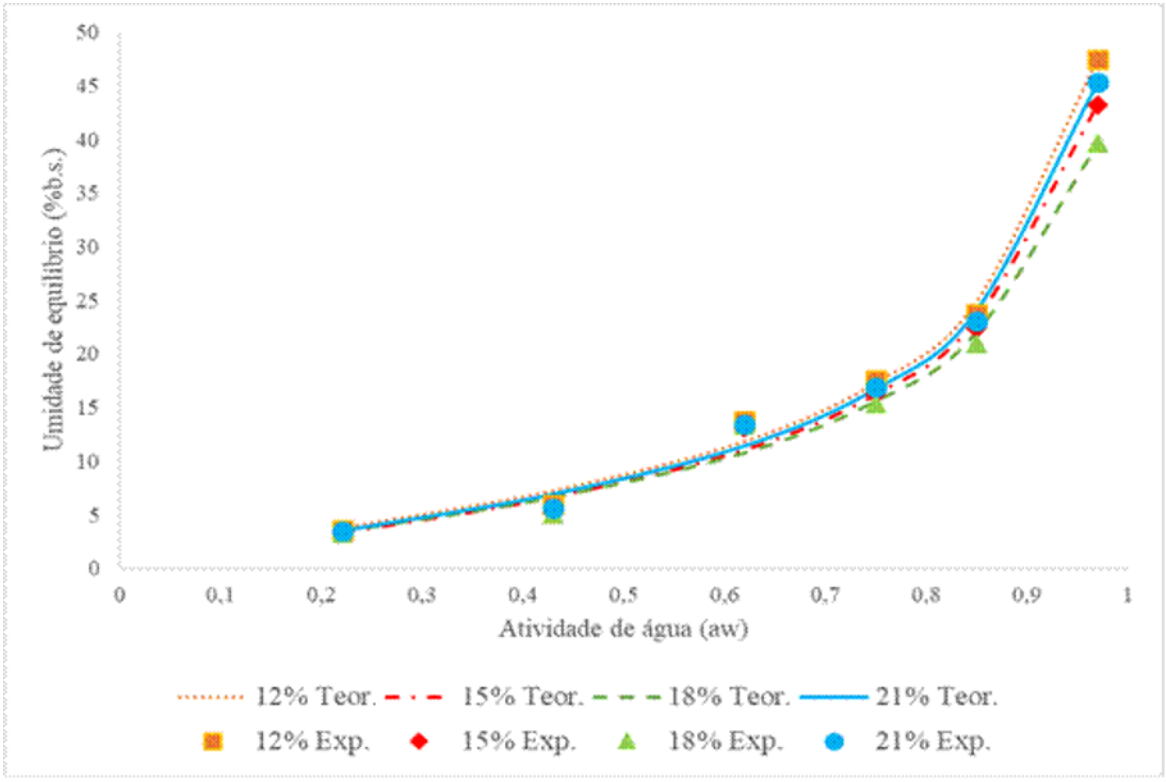
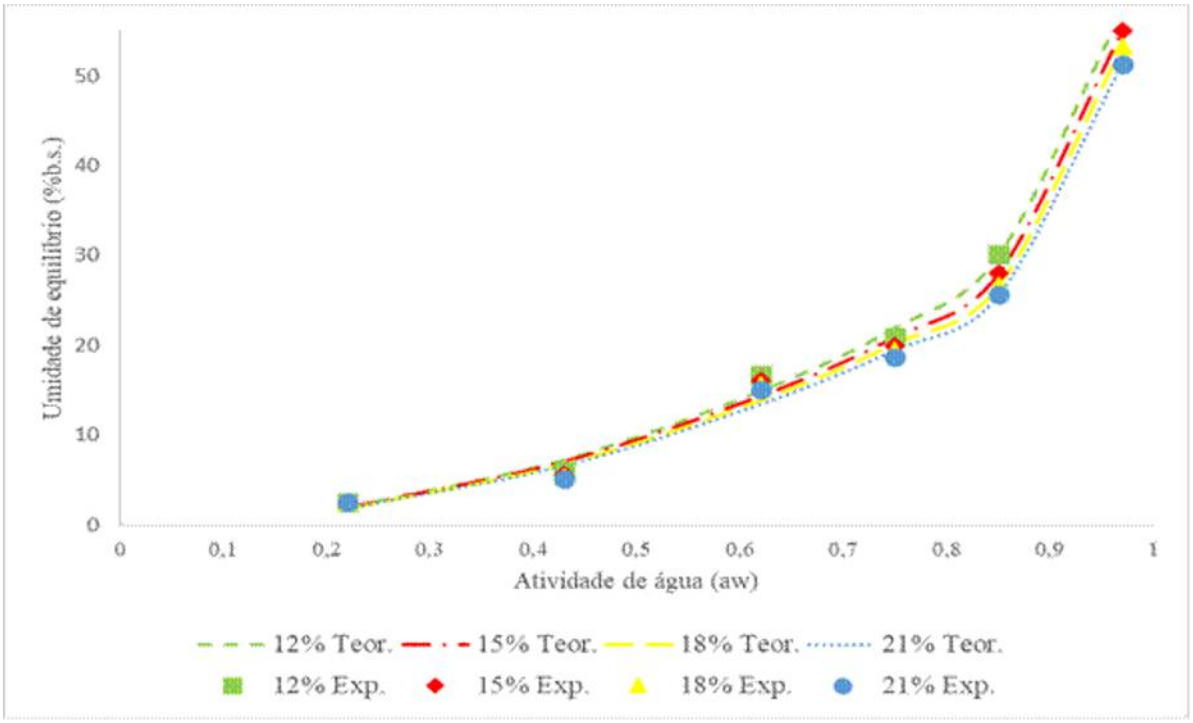


Figura 4. Isotermas de sorção de umidade de suco em pó ajustado pelo modelo de GAB a 165°C com a utilização de maltodextrina 20 DE.



Observa-se também que, a partir de valores de atividade de água (Aw) superiores a 0,6, ocorre um aumento acentuado no teor de água das amostras. De acordo com Costa et al. (2015), esse comportamento está relacionado à presença de compostos solúveis e à elevada porosidade do substrato. Nessa faixa de atividade de água, a água presente no material encontra-se associada principalmente por forças de natureza capilar e osmótica, permanecendo disponível para a ocorrência de reações bioquímicas.

A partir das curvas obtidas, verificou-se que as isotermas de sorção apresentadas em todas as condições avaliadas são classificadas como isotermas do tipo III. Comportamento semelhante foi observado por Gabas et al. (2007), ao estudarem isotermas de sorção de suco de abacaxi em pó, e por Pedro et al. (2010), em polpa de maracujá em pó. As isotermas do tipo III apresentam uma região inicial mais plana, seguida por um aumento acentuado da adsorção de água, característica comum em alimentos com elevada concentração de componentes solúveis, especialmente açúcares (BARBOSA–CANOVAS, et al., 2007).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o modelo matemático de GAB apresentou o melhor ajuste aos dados experimentais do suco em pó formulado com maltodextrina 10 DE, enquanto o modelo de Peleg foi o mais adequado para a formulação contendo maltodextrina 20 DE. Ambos os modelos apresentaram valores satisfatórios de coeficiente de determinação (R^2) e desvio percentual médio (%P), evidenciando sua capacidade de descrever adequadamente as isotermas de sorção nas condições experimentais avaliadas. As isotermas obtidas foram classificadas como do tipo III, comportamento característico de alimentos com elevada concentração de compostos solúveis. Recomenda-se que estudos futuros investiguem outros modelos matemáticos, com o objetivo de aprimorar a descrição do comportamento das isotermas de sorção e ampliar a capacidade preditiva da modelagem em diferentes condições experimentais.

REFERÊNCIAS

[1]. ADHIKARI, B. et al. Effect of addition of maltodextrin on drying kinetics and stickiness of sugar and acid-rich foods during convective drying: experiments and modelling. Journal of Food Engineering, v. 62, n. 1, p. 53-68, 2004.

[2]. ALCÂNTARA, S. R. et al. Isotermas de adsorção do pedúnculo seco do caju. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, n.1, p..81-87, 2009

[3]. BARBOSA-CÁNOVAS, G. V.; FONTANA, J. A. et al. Water activity in foods: fundamentals and applications. Ames: Blackwell Publishing Profesional, 2007. -438 p.

[4]. BEZERRA, T. S.; COSTA, J. M. C. et al. Comportamento higroscópico de pós de manga das variedades coité e espada e avaliação das características físico-químicas. Ciência Rural, v.40, p.2186-2192, 2010.

[5]. BEZERRA, T. S.; COSTA, J. M. et al. . Avaliação físico-química e aplicação de modelos matemáticos na predição do comportamento de polpas de manga desidratadas em pó. Revista Ceres, [S.L.], v. 58, n. 3, p. 278-283, jun. 2011.

[6]. BLAHOVEC, J. Sorption isotherms in materials of biological origin mathematical and physical approach. Journal of Food Engineering, v.65, p.489-495, 2004.

[7]. CALENGUER, V. F. Avaliação sensorial de preparados sólidos para refresco sabor laranja: análise descritiva, aceitabilidade e impactos da embalagem na intenção de compra. 2005. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

[8]. CAVALCANTE, C. E. et al. Evaluation of the drying parameters of soursop pulp powder obtained by drying in a spray dryer. Brazilian Journal of Food Technology, v. 20, 2017.

[9]. COSTA, L. M.; RESENDE, O.; OLIVEIRA, D. E. C.; SOUSA, K. A. Isotermas e calor isostérico de sementes de Buchenavia capitata (Vahl) Eichler. Revista Ciência Agronômica, v. 46, n. 3, p.516-523, 2015.

[10]. FANTINATTI, J.B.; USBERTI, R.; BROD, F.P.R. Isotermas de sorção de sementes de Eucaliptus grandis e Pinus taede. Revista Brasileira de Sementes, v. 27, n. 2, p. 6-11, 2005.

[11]. GABAS, A. L.; TELIS, V. R. N.; SOBRAL, P. J. A.; Telis-Romero, J. Effect of maltodextrin and arabic gum in water vapor sorption thermodynamic properties of vacuum dried pineapple pulp powder. Journal of Food Engineering, v.82, p.246–252, 2007.

[12]. GOULA, A. M. et al. Water sorption isotherms and glass transition temperature of spray dried tomato pulp. Journal of Food Engineering, v.85, p.73-83, 2008.

[13].GOULA, A. M.; ADAMOPOULOS, K. G. Effect of maltodextrin addition during spray drying of tomato pulp in dehumidified air: I. Drying kinetics and product recovery. Drying Technology, v. 26, p. 714-725, 2008.

[14]. GOWEN, A.; ABU-GHANNAM, N.; FRIAS, J. e OLIVEIRA, J. Influence of preblanching on the water absorption Kinetics of soybeans. Journal of Food Engineering, v. 78, p. 965–971, 2007.

[15]. JANGAM, S. V., MUJUMDAR, A. S. (2010). Drying of Foods, Vegetables and Fruits - Volume 1.Ed. Jangam, S. V.; Law, C. L.; Mujumdar, A. S. Singapura.

[16]. KANDANSAMY, K.; SOMASUNDARAM, P. D. Microencapsulation of colors by spray drying – A review. International Journal of Food Engineering, v.8, n.2, art.1, 2012.

[17]. MEDEIROS, M. L. et al. Sorption isotherms of cocoa and cupuassu products. Journal of Food Engineering, 73(4), 402-406. 2006.

[18]. PARK, K. J. B. et al. Considerações termodinâmicas das isotermas. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.10, p.83-94, 2008.

[19]. PEDRO, M. A. M.; TELIS-ROMERO, J.; TELIS, V. R. N. Effect of drying method on the adsorption isotherms and isosteric heat of passion fruit pulp powder. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.30, p.993-1000, 2010.

[20]. PONTES, M. L. M.; JUNIOR, J. M. Isotermas e propriedades termodinâmicas de sorção de água da farinha de mazamorra de quina com cal. Brazilian Journal Developmet, v.6, n.11, p.1-15. 2020.

[21]. RANILADA, N. G. et al. Isotermas de adsorção de umidade do Umbu-Cajá em pó. Revista Educação Agrícola Superior. v.30, n.1, p.33-36, 2015.

[22]. RESENDE, O. et al. Isotermas e calor isostérico de sorção do feijão. Ciência e Tecnologia de Alimentos, [S.L.], v. 26, n. 3, p. 626-631, set. 2006.

[23]. SILVA, F.; PARK, K. J.; MAGALHÂES, P. M. Isotermas de dessorção de Calendula officinalis L.: determinação experimental e modelagem matemática. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.9, n.1, p.21-28, 200.

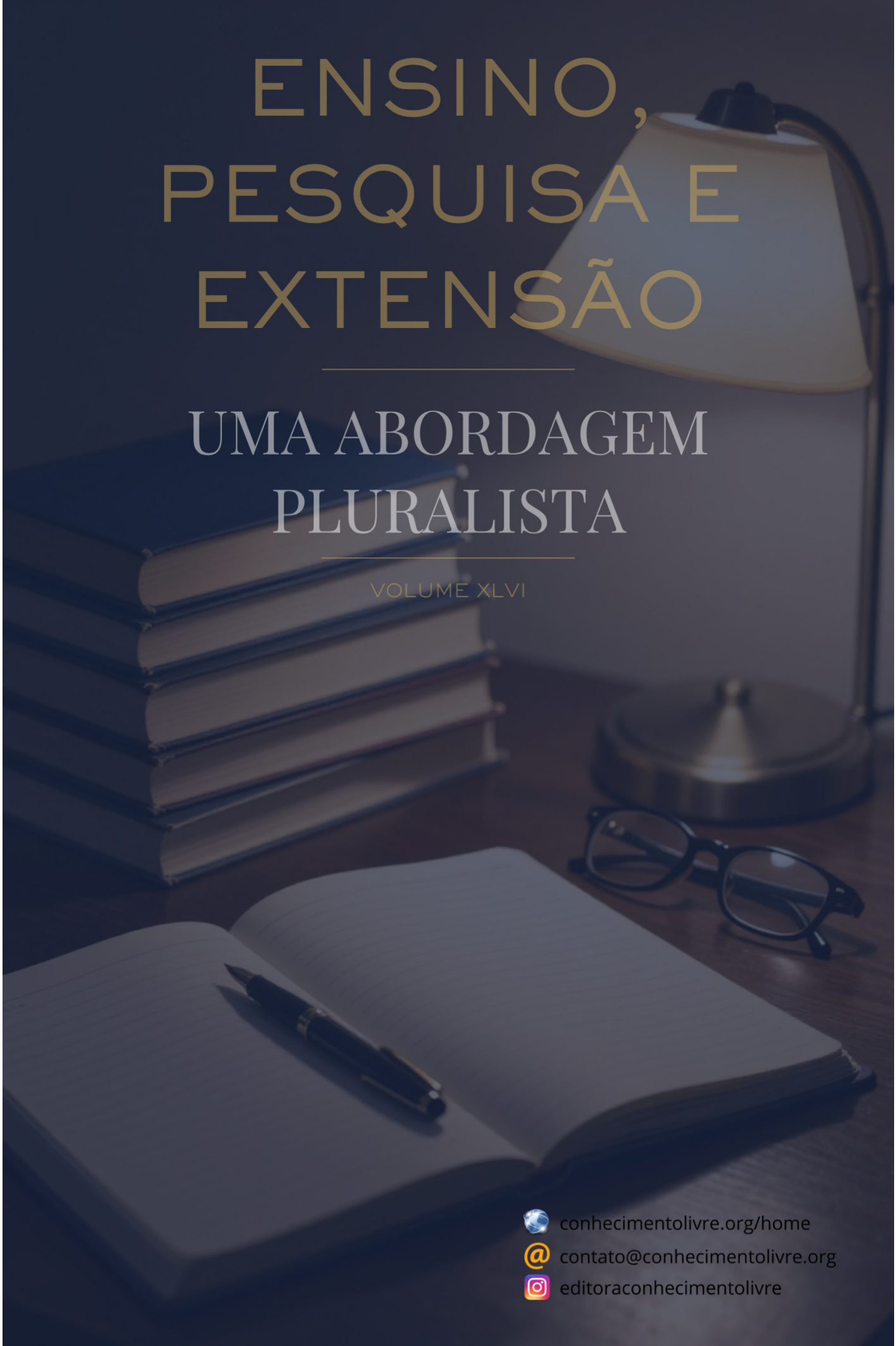
[24]. TIMMERMANN, E. O.; CHIRIFE, J.; IGLESIAS, H. A. Water sorption isotherms of foods and foodstuffs: BET or GAB parameters? Journal of Food Engineering, Davis, v. 48, p. 1931, 2001.

[25]. StatSoft, Inc. (2007). STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com.

ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

UMA ABORDAGEM PLURALISTA

VOLUME XLVI



conhecimentolivre.org/home
contato@conhecimentolivre.org
editoraconhecimentolivre

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE