



ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO: UMA ABORDAGEM PLURALISTA

VOLUME XXXVI



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Plínio Ferreira Pires

Ensino, pesquisa e extensão: uma abordagem pluralista

36^a ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

36ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Pires, Plínio Ferreira
P638E Ensino, pesquisa e extensão: uma abordagem pluralista
/ Plínio Ferreira Pires. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2025

150 f.: il

DOI: 10.37423/2025.edcl1167

ISBN: 978-65-5367-695-4

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. conhecimento 2. pesquisador 3. desenvolvimento I. Pires, Plínio Ferreira II. Título

CDU: 30

<https://doi.org/10.37423/2025.edcl1167>

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

EDITORIA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

Dr. Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

Dra. Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

Dr. Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

MSc Carlos Eduardo De Oliveira Gontijo

Dr. Rodrigo Couto Santos

Dra. Milena Gaion Malosso

PHD Marcos Pereira Dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	5
BIOLOGIA E CINEMA: DESLIZANDO ENTRE A ERA DO GELO E INCERTEZAS CLIMÁTICAS EM UM ORFANATO	
Maria Eduarda Menezes da Cunha Julio	
Neuza Rejane Wille Lima	
DOI 10.37423/250810227	
CAPÍTULO 2	61
O GESTOR DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NAS SECRETARIAS DE EDUCAÇÃO: COMO FAZER COM QUEM FAZ AS POLÍTICAS DA EDUCAÇÃO ESPECIAL E DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA	
Kathia Maris Mariani Sonalio	
Cristiane Backes Welter	
DOI 10.37423/250810236	
CAPÍTULO 3	81
USO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS PARA ABORDAGEM DE ASSUNTOS DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL	
Thais Silva do Nascimento	
Yasmim Ferreira dos Santos	
DOI 10.37423/250810246	
CAPÍTULO 4	95
AS EXCEÇÕES DO ZERO: UMA ANÁLISE CONCEITUAL E HISTÓRICA.	
Thais Silva do Nascimento	
Jhordett Conceição Correia	
DOI 10.37423/250810248	
CAPÍTULO 5	114
METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA COMO FERRAMENTAS FACILITADORAS DA APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR	
Thais Delazare	
Luciana Neves Rodrigues	
Ricardo Cunha Michel	
Rosane Aguiar da Silva San Gil	
DOI 10.37423/250810266	
CAPÍTULO 6	128
CIÊNCIA CIDADÃ NOS ANOS INICIAIS: IMPLICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO INFANTIL E APRENDIZAGEM	
TAINARA COIMBRA DA SILVA	
SUELEN BOMFIM NOBRE	
DOI 10.37423/250810267	

Capítulo 1



10.37423/250810227

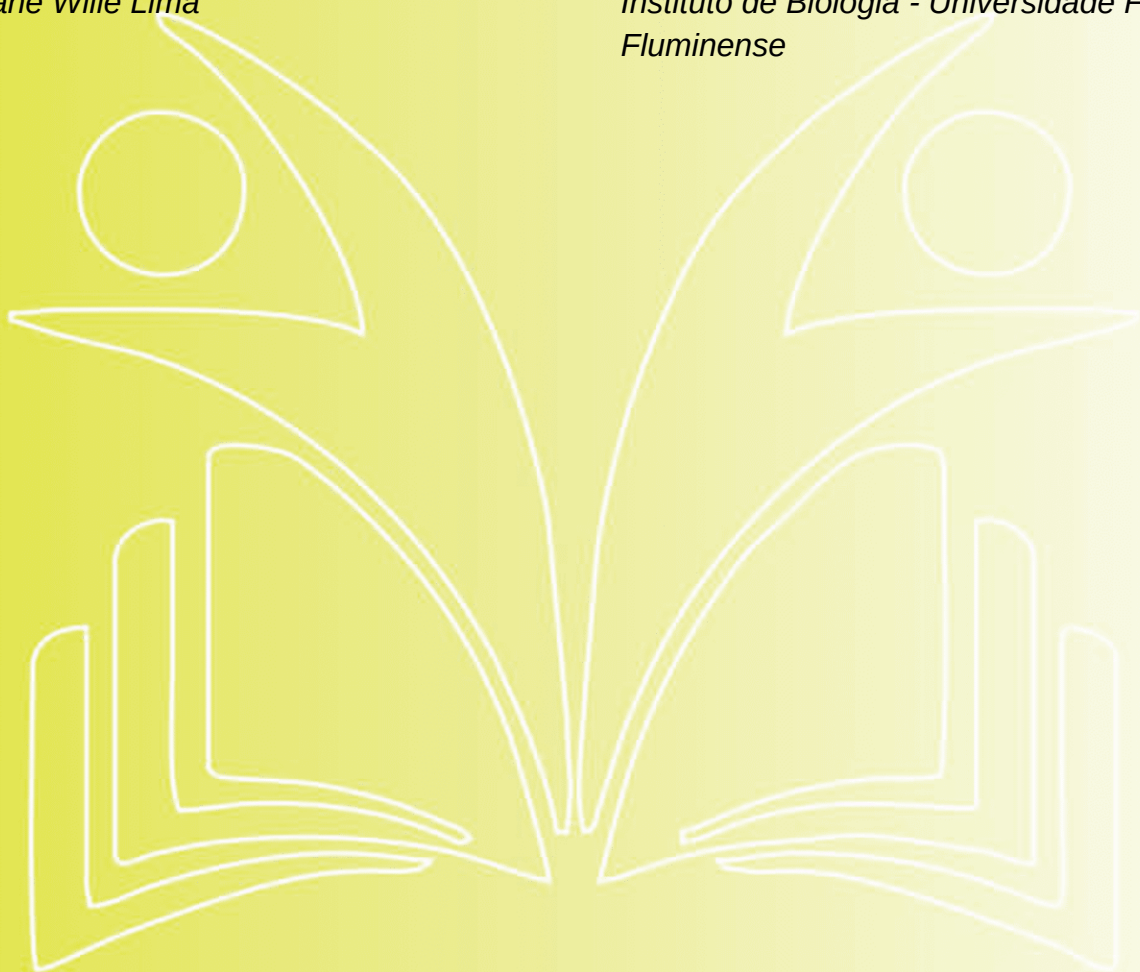
BIOLOGIA E CINEMA: DESLIZANDO ENTRE A ERA DO GELO E INCERTEZAS CLIMÁTICAS EM UM ORFANATO

Maria Eduarda Menezes da Cunha Julio

Instituto de Biologia - Universidade Federal Fluminense

Neuza Rejane Wille Lima

Instituto de Biologia - Universidade Federal Fluminense



Resumo: O Estatuto da Criança e do Adolescente do Brasil revela que ainda há demandas de ações que promovam a interação de menores abrigados com “o mundo exterior”, ou seja, um cenário mais amplo para (re)construções de saberes. O objetivo do projeto de extensão universitária da Universidade Federal Fluminense foi abordar com cinco adolescentes, permanentemente abrigadas no Orfanato Santo Antônio (Niterói, RJ), questões de ambientes frios através de seis filmes, nove vídeos, quatro atividades manuais e seis rodas de conversa sobre as incertezas climáticas do planeta. As ações ocorreram aos domingos dos meses de maio e junho de 2024. Foram disponibilizados 10 filmes sobre o tema proposto dos quais seis destes agradaram a maioria delas, e assim, foram projetos. Em quatro atividades realizadas as adolescentes escolheram: as impressões dos personagens de Frozen I e II, identificaram as áreas quentes e frias num mapa do mundo, produziram bijuterias com camafeu da Frozen, montaram um varal cultural com imagens relacionadas ao tema abordado, conversaram sobre os conteúdos dos vídeos e filmes e, finalmente, avaliaram as nossas ações. As ações foram classificadas como Boas e Muito Boas em: 82,7% para os filmes; 75% para os vídeos e 66,7% para as atividades manuais e 100% para as conversas e para o processo de avaliação das ações. A integração a equipe da universidade e as adolescentes possibilitou um acolhimento afetivo e efetivo na (re)construção de saberes sobre características de ambiente frios e a evolução do planeta Terra e tópicos associados.

Palavras-chave: filmes, vídeos, clima, lúdico, evolução do planeta.

1. INTRODUÇÃO

O Sistema Nacional de Adoção e Acolhimento (SNA) foi criado em 2019 e nasceu da união do Cadastro Nacional de Adoção (CNA) e do Cadastro Nacional de Crianças Acolhidas (CNCA). O Comitê de Apoio ao Sistema Nacional de Adoção e Acolhimento, instituído pela Portaria SEP n. 10 de 17 de junho de 2021, é o responsável pela gestão do SNA. Esse sistema é regulamentado por meio da Resolução n. 289/2019 deste Conselho.¹

Em 2020, o Sistema Nacional de Adoção e Acolhimento (SNA) do Conselho Nacional de Justiça registrou que cerca de 31 mil crianças estavam acolhidas em abrigos sendo que somente 17% (cerca de 5.300) estariam aptas para serem adotadas (BRASIL, 2020). Em contra partida, para o mesmo período registrou-se que em torno de 36 mil adultos estavam habilitados a colaborar com o SNA, adotando os menores de idade (BRASIL, 2020). Tal defasagem ocorre devido à lentidão da justiça brasileira por causa de um excesso de tramites burocráticos como também pela preferência em se adotar crianças brancas com até três anos e sem irmãos, frustrando todos os envolvidos (RAMOS; EUZÉBIOS FILHO, 2019).^{2 3 4} Esse cenário caótico e preocupante se apresenta ainda mais grave se considerarmos que no ano de 2033 o Brasil tinha 28,8 milhões crianças e adolescentes com algum tipo de privação (TOKARNIA, 2025).

Nesse cenário, ações que favoreçam a interação dos abrigados com o “mundo exterior” de modo (re)construtivo e prazeroso são recomendadas por diversos autores (BERGER.; GRACINO, 2005; ASSIS et al. 2013; FUNDAÇÃO ABRIQ, 2013; BARROS et al. 2020) e pelo estado (BRASIL, 2024) desfavorecendo o contato com conteúdo nocivo para os jovens (KUBRUSLY, 2023).

Nos últimos anos, ações extensionistas têm mitigado as demandas de atividades socioculturais em abrigos e orfanatos através de trocas de experiências e disponibilidade de conhecimentos acadêmicos para despertar curiosidades e potencializar aprendizados (BERGER, 2019; SCHMITT et al. 2018). Tais ações propiciam a melhora na saúde física e mental das crianças e adolescentes abrigados (BERGER, 2019; BERGER; GRACINO, 2005; SCHMITT et al. 2018;

BRASIL, 2022a). Esse cenário perdura apesar da criação de leis (BRASIL, 1990; BRASIL, 2022a, b), conforme detalhamentos ilustrados nas Figuras de 1 a 4.

- O Dia Nacional da Adoção é comemorado em 25 de maio.
- Essa data foi instituída no Brasil em 2002 e busca conscientizar a respeito do ato de aceitar uma criança ou adolescente em sua família, transformando-o em seu filho.
- A adoção cumpre propósitos de garantir o direito ao afeto de uma família a todas as crianças e jovens.
- Em 2023, segundo o Sistema Nacional de Adoção, quase 4 mil crianças estavam na fila para adoção, sendo que a maior parte delas possui idade superior a cinco anos.
- Os interessados em adotar uma criança ou adolescente precisam atender uma série de requisitos estabelecidos como forma de garantir ao adotado que ele tenha acesso a tudo que precisa.

Figura 1 – Trechos sobre as Informações sobre o Dia Nacional da Adoção. ⁵

Em nosso país, celebramos anualmente o Dia Nacional da Adoção em 25 de maio. Essa data comemorativa foi celebrada pela primeira vez em 1996, durante o I Encontro Nacional de Associações e Grupos de Apoio à Adoção. Tornou-se uma comemoração oficial no Brasil por meio de uma lei decretada [durante o governo de Fernando Henrique Cardoso](#) — Lei nº 10.447, de 9 de maio de 2002.

Essa data comemorativa é um chamado à reflexão e conscientização a respeito da importância da adoção. Anualmente ela é utilizada para chamar a atenção da população sobre esse ato, mostrando que ainda existe um número considerável de crianças disponíveis para tanto.

Ainda nesse sentido, em 31 de maio de 2022 foi aprovado um projeto de lei (PL 3.537/2021) que institui a Semana Nacional da Adoção.

Figura 2 – Trechos sobre as Informações sobre o Dia Nacional da Adoção. ²

A Comissão de Direitos Humanos (CDH) debateu, na segunda-feira (26), os desafios na adoção de crianças e adolescentes que têm menos famílias interessadas na adoção — o que inclui as crianças mais velhas, com deficiência e com irmãos. Os participantes apontaram campanhas de sensibilização, envolvimento da iniciativa privada e apadrinhamento como boas práticas e alternativas para promover o acolhimento e inclusão social nesses casos. O debate ocorreu em alusão ao Dia Nacional da Adoção, celebrado em 25 de maio, segundo a Lei 10.447, de 2002.

A audiência pública é a terceira do ciclo de debates sobre violações dos direitos humanos de crianças, adolescentes e jovens, requerido (REQ 8/2025 - CDH) pela presidente da CDH, senadora Damares Alves (Republicanos-DF). Ela relatou que, além de adotar uma menina, chegou a acolher temporariamente outra criança. Segundo ela, o modelo de “família acolhedora” é uma alternativa melhor que os abrigos. Com o serviço de acolhimento familiar, instituído por lei municipal e articulado com o Poder Judiciário, o poder público encaminha crianças e jovens abandonados ou sob ameaça de violência para residências de famílias previamente selecionadas e capacitadas.

— Uma noite em uma casa, com certeza, é mais agradável que em um abrigo. Se você não pode adotar, você pode ser uma família acolhedora. Os prefeitos têm que desenvolver mais a política em suas cidades. Você pode ficar um período com essa criança até o processo de adoção dela ser resolvido. Esse instrumento é poderoso, mas extremamente delicado — disse a senadora.

Figura 3 – Trecho da publicação sobre a Audiência na CDH aponta soluções para a adoção tardia publicada em pela Agência Senado (26/05/2025). ⁶

Adoção tardia

A juíza Karina Müller, que atua na vara da família e da infância em Camboriú (SC), afirmou que o sucesso da adoção é impactado pela forma como a criança é retirada dos pais (se por falecimento ou afastamento por abuso, por exemplo) e pela motivação da adoção pelos futuros pais. Na opinião da convidada, a idade da criança ou adolescente não é determinante na adaptação entre filhos e pais adotivos.

— Os desafios [que envolvem a adolescência na adoção] aparecem independentemente da idade. Se foi adotado enquanto bebê, com quatro anos, ou mais tarde, os desafios sempre aparecem. Mas [na adoção] na adolescência, o desafio aparece mais rápido, e por isso a preparação para adotar precisa ser aperfeiçoada... Quando começa a dar problema, [alguns pais] acabam devolvendo, dizendo 'mas ele não é meu filho'. Mas, na lei, não tem diferença [...] Ela tem uma história e essa história precisa ser olhada com respeito. A diferença é como nós adultos vamos lidar com essa história. A minha sugestão é que não julguem, não sintam pena da criança, pois isso enfraquece a criança — disse Karina Müller.

Há muitos pretendentes quando se trata de bebês aptos para a adoção, mas o interesse diminui à medida que a criança envelhece, apontou a juíza. Além do interesse dos pretendentes, continuou Karina Müller, há um processo de capacitação e de análise de perfil entre ambos.

— A lei já prevê que a criança não pode ficar mais de seis meses em instituição de acolhimento, e o processo de adoção não pode passar de 120 dias. Isso precisa ser implementado. A gente precisa de estrutura técnica para o curso de preparação para a adoção, o juiz precisa participar, tirar dúvidas... — afirmou.

Atualmente, há 5.256 crianças e adolescentes para adoção e 33.409 pessoas que buscam adotar, segundo dados do Sistema Nacional de Adoção e Acolhimento, mantido pelo Conselho Nacional de Justiça (CNJ). Desde 2019, foram adotadas 27.479 crianças no país.

Figura 4 - Trecho da publicação sobre a Audiência na CDH aponta soluções para a adoção tardia publicada em pela Agência Senado (26/05/2025). ³

2. O POR QUÊ DO NOSSO LIVRO?

Esse livro é fruto de uma atividade de extensão da Universidade Federal Fluminense (Niterói, RJ): “Biologia e Cinema - quando a diversão, o (re)conhecimentos e a (re)construção de saber se (re)encontram”. Essa atividade foi iniciada em 2021, sob os grandes impactos decorrente da pandemia

causada pelo SARS-CoV-2 (LIMA; REZENDE, 2020a; LIMA; PAIXÃO, 2022) que exigiu afastamento social e precauções de contatos diretos. Assim, as ações foram realizadas no modo remoto ou semi remoto.

Apesar das dificuldades geradas pela pandemia, foi possível gerar três e-books que foram publicados por Marques et al. (2021) sobre o filme Vida de Inseto (1998); Mello et al. (2023) e Mello et al. (2024) abordando o filme Bee Movie (2007) e, mais recentemente, um e-book sobre o filme Procurando Nemo (2003) foi publicado (COUTINHO; LIMA, 2024) e outro encontra-se em edição (LIMA, 2025).

Cabe ressaltar que os e-books produzido tem como principal função realizar a Divulgação da Ciência através das Atividades em Extensão Universitária que, ao contrário do que muitos pensam são processos totalmente diferentes. Enquanto a Divulgação da Ciência é produzida PARA sociedade, a Extensão Universitária é realizada COM a sociedade. Assim, a extensão planejada é, geralmente, moldada pela demanda do público alvo como explicita Lima e Rezende (2020b).

O projeto desenvolvido no ano 2024 envolveu questões climáticas juntamente com cinco adolescentes entre 13 e 16 anos que estavam abrigadas no Orfanato Santo Antônio (Rua Riodades, 309, Fonseca, Niterói, RJ). 7 O projeto foi cadastrado e aprovado pela Plataforma SIGPROJ em abril de 2024 (Protocolo 405203.2247.51214.15042024).

Nesse projeto foram abordadas questões ambientais partindo das informações e questões sobre a Era do Gelo recente (Último Máximo Glacial) que ocorreu entre 21 mil anos e 11,5 mil anos atrás, quando extensos mantos de gelo cobriram os solo da América do Norte, Europa e Ásia (LEITE, 2015) e que são recorrentes ao longo da história geológica do planeta Terra, segundo Aimola e Moura (2016).

O projeto previu a exposição de figuras (impressas ou virtuais) vídeos; filmes e realização de atividades manuais para abordar as diferentes fases da evolução da Terra desde sua origem, reconhecer os países de clima quente e frio, a última era glacial e mudanças possíveis como congelamento do Oceano Atlântico Norte por conta de aquecimento da água e desequilíbrio nas forças que regem as correntes oceânicas, conforme detalhado nas Figuras 5 a 12.

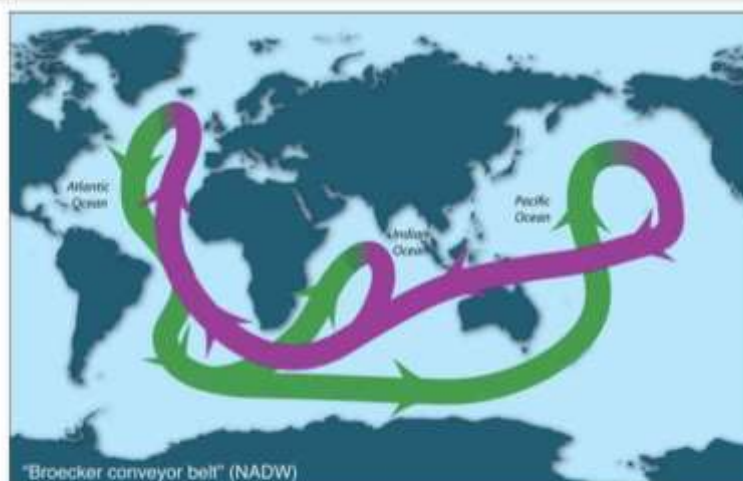


Figura 1 | Esquema simplificado da Circulação Termohalina. Em magenta destaca-se o membro superior e em verde o membro inferior da circulação. (Retirado de Talley et al. (2011); modificado de Broecker (1978))

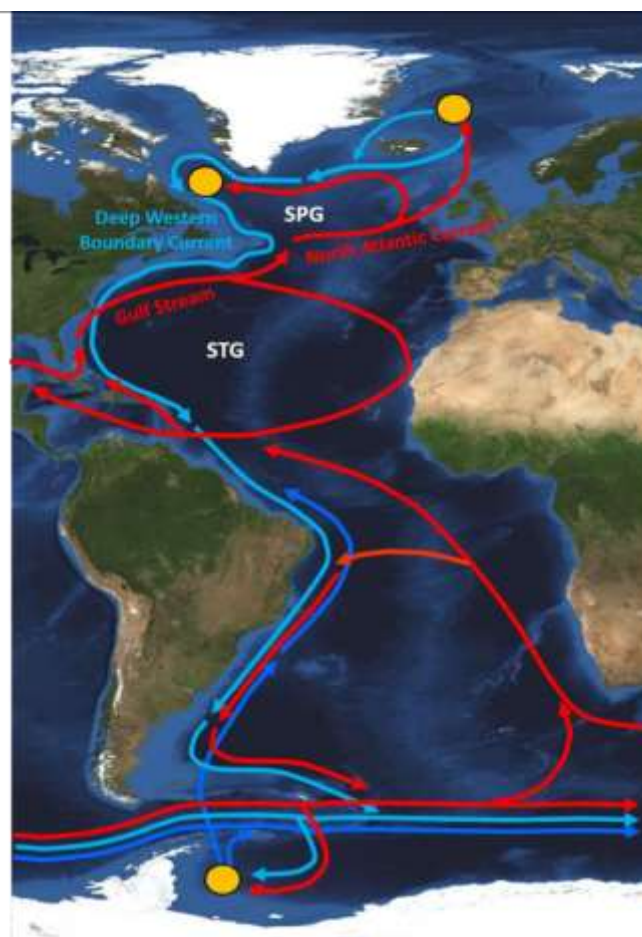


Ilustração simplificada da Circulação Meridional do Atlântico. Vermelho: correntes quentes próximas à superfície; azul: correntes frias profundas, círculos amarelos: áreas de formação de águas profundas no Mar do Labrador, Mar da Groenlândia-Noruega e Mar de Weddel Antártico. SPG: Giro Subpolar, STG: Giro Subtropical. (Imagem: L. Sanguinetti, Universidade de Bremen)

Figura 5 – Figura de esquema da circulação de águas oceânicas. (Fonte: MATOS, 2016; 8).



Figura 6 – Esquema sobre alteração na circulação de águas oceânicas. (Fonte: ⁹).

Os oceanos são estratificados em colunas de água seguindo um gradiente vertical positivo de densidade (LOZIER, 2012). No entanto, propriedades físico-químicas podem desestabilizar essa estratificação e causar um revolvimento tanto de escala local, dando origem, por exemplo, a vórtices, quanto de escala global, dando origem à Circulação Termohalina (CTH; Figura 1), que é controlada majoritariamente por diferenças entre a densidade das massas de água em função de variações em sua temperatura e salinidade ao longo do globo, de forma que um padrão de circulação tridimensional de larga escala é formado.

O ramo da Circulação Termohalina no Oceano Atlântico é, portanto, chamado de Célula de Revolvimento Meridional do Atlântico (CRMA; do inglês *Atlantic Meridional Overturning Circulation, AMOC*) e consiste de um membro superior com águas quentes e salinas se deslocando para o norte e submergindo em altas latitudes como um membro inferior frio e denso se deslocando para o sul, sendo este último representado pela da Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) (CHENG *et al.*, 2013; DRIJFHOUT *et al.*, 2011).

Figura 7 – Explicações sobre da circulação de águas oceânicas. (Fonte: MATOS, 2016).



Figura 8 – Imagem da capa da reportagem o possível congelamento do hemisfério norte devido à redução na velocidade da Circulação de Revolvimento Meridional do Atlântico, cuja abreviatura em inglês é AMOC. (Fonte: LUCENA; VENTURA, 2021).

Um estudo publicado na revista **Nature Climate Change** nesta quinta-feira (5) aponta que um enfraquecimento da Circulação de Revolvimento Meridional do Atlântico (AMOC), conjunto de correntes que transportam água quente e salgada dos trópicos para o norte da Europa e, em seguida, enviam água mais fria de volta ao sul ao longo do fundo do oceano, pode causar uma onda de temperaturas congelantes na Europa e na América do Norte, além de elevar o **nível do mar** ao longo da costa leste dos Estados Unidos e interromper as monções sazonais que fornecem **água** para grande parte do mundo.

Niklas Boers, pesquisador do Instituto Potsdam para Pesquisa de Impacto Climático, na Alemanha, afirmou na pesquisa que "o **limite crítico** está provavelmente muito mais próximo do que esperávamos".

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da ONU projetou em seu "Relatório Especial sobre o Oceano e a Criosfera em um Clima em Mudança" de 2019, que a Circulação de Revolvimento Meridional do Atlântico "enfraqueceria durante este século, mas o colapso total nos próximos 300 anos só seria provável nos piores cenários de **aquecimento**".

Figura 9 – Trechos do texto da reportagem sobre mudanças climáticas no Oceano Atlantico Norte.

(Fonte: LUCENA; VENTURA, 2021).

"É um daqueles eventos que não deveriam acontecer, e devemos tentar tudo o que pudermos para reduzir as emissões de gases de efeito estufa o mais rápido possível. Este é um sistema com o qual não queremos mexer", ressaltou Boers.

"Este é um aumento na compreensão de quão perto de um ponto de inflexão o AMOC já pode estar. A mera possibilidade de que o ponto de inflexão da AMOC esteja próximo deve ser motivação suficiente para tomarmos contra-medidas. As consequências de um colapso provavelmente seriam de longo alcance", disse ao **Washington Post** o físico climático Levke Caesar, da Maynooth University, nos EUA.

Figura 10 – Trechos do texto da reportagem sobre mudanças climáticas no Oceano Atlantico Norte.

(Fonte: LUCENA; VENTURA, 2021).

Entenda a AMOC

A Circulação de Revolvimento Meridional do Atlântico é considerada um gigantesco ato de equilíbrio em todo o oceano. Ela começa nos trópicos, onde as altas temperaturas não apenas aquecem a água do mar, mas também aumentam sua proporção de sal ao aumentar a evaporação. A corrente conhecida como Corrente do Golfo sai, como água quente e salgada, do nordeste da costa dos Estados Unidos para a Europa.

Figura 11 - Trechos do texto da reportagem sobre mudanças climáticas no Oceano Atlantico Norte.

(Fonte: LUCENA; VENTURA, 2021).

Interrupção da AMOC foi catastrófica no passado

Estudos sugerem que no final da última era glacial, há 12 mil anos, um enorme lago glacial na América do Norte rompeu uma camada de gelo e a água doce caiu no Oceano Atlântico. O resultado foi que a Circulação de Revolvimento Meridional do Atlântico foi interrompida e grande parte do hemisfério norte sofreu por cerca de 1.000 anos – de acordo com análises feitas em bolhas de gás presas no gelo polar – com um frio intenso.

Fósseis de plantas e artefatos antigos indicam que a mudança climática transformou os ecossistemas do planeta Terra naquele período.

“O fenômeno é intrinsecamente biestável. Está ligado ou desligado. A questão central que nos preocupa é quando estará ligado”, explicou Peter de Menocal, presidente do Woods Hole Oceanographic Institution.

Figura 12 - Trechos do texto da reportagem sobre mudanças climáticas no Oceano Atlântico Norte.

(Fonte: LUCENA; VENTURA, 2021).

Condições da circulação de massas oceânicas podem ser alteradas ainda mais por prováveis mudanças na Zona de Convergência Intertropical que é o principal sistema atmosférico na geração de precipitações nos trópicos, segundo revisão publicada por Aimola e Moura (2016) (Figura 13).

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é considerada o sistema atmosférico mais importante na geração de precipitação nos trópicos. Embora no clima presente a insolação média anual seja simétrica em torno do equador, a ZCIT se posiciona ao norte do equador apresentando ali também o máximo de precipitação. Neste artigo de revisão descrevemos a visão desenvolvida em trabalhos recentes sobre a influência da Circulação de Revolvimento Meridional do Atlântico sobre a Célula de Hadley na determinação da assimetria de posição da ZCIT. Indicamos a importância de se aprofundar este tópico de pesquisa em face a possíveis futuros deslocamentos da ZCIT com o aquecimento global e as consequentes mudanças no regime de chuvas nos trópicos.

Figura 13 – Trecho da revisão Influência da Circulação de Revolvimento Meridional do Atlântico sobre a ZCIT. (Fonte: AIMOLA; MOURA, 2016).

Esse tema foi parcialmente abordado pelo filme “O Dia Depois de Amanhã” (2004) que fez parte do elenco de filmes projetado durante uma das atividades desenvolvidas no Orfanato Santo Antônio.

3. PLANEJAMENTO

O projeto de extensão adotou ações nos moldes da educação não formal (SODRE et al., 2019; MANCEBO et al., 2020) com atividades que foram realizadas em seis encontros conduzidos aos domingos nos meses de maio e junho de 2024 nas dependências do Orfanato.

Por questões de logísticas, as adolescentes que não permaneciam abrigadas nesse orfanato durante os finais de semana não foram incluídas nas atividades promovidas. Vários filmes e vídeos que abordavam temas relacionados aos ambientes frios e mudanças climáticas que vem ocorrendo ao longo da história geológica da Terra foram previamente selecionados pela nossa equipe.

No início de cada um dos seis encontros, as sinopses dos filmes planejado para encontro foram apresentadas às adolescentes para que elas participassem na escolha do que iria ser projetado. Antes de projetar os filmes, foram projetados de um a três vídeos de curta duração (até 10 min.) relativos aos temas dos filmes escolhidos.

Após a projeção de cada filme, as adolescentes realizaram atividades que foram conduzidas juntamente com conversas informais e espontâneas, sem roteiros ou perguntas direcionadas. Para projetar os filmes e vídeos utilizou-se um notebook conectado à internet e acoplado a um datashow e uma caixa de som e para. Os filmes e vídeos foram acessados em sites e serviços de streaming gratuito ou pré-pagos (Youtube, Globo Play, Disney Plus, Premier).

3. DESDOBRAMENTOS

As atividades realizadas em cada um dos seis encontros dominicais estão detalhadas na Tabela 1, informando sobre os filmes ofertados, os vídeos mostrados antes ou depois dos filmes e as atividades realizadas. Os encontros ocorreram na sala de televisão e também na copa-cozinha do orfanato.

Em nossa programação inicial, o segundo e o terceiro filmes da trilogia de Narnia não seriam projetados por não abordar diretamente ambientes gelados. Entretanto, devido ao grande interesse delas, esses filmes foram explorados (Tabela 1).

Tabela 1 - Lista dos nove vídeos que foram apresentados e filmes que foram apresentados pelas adolescentes para serem exibidas no orfanato para abordar questões sobre ambientes gelados.

Etapas	Materiais	Títulos/Ano
1	Vídeo 1	1. Evolução da Terra (2017)
	Vídeo 2	2 Future Plate Motions & Pangeia Próxima (2014)
	Filme 1	3a. Era do Gelo (2002) (Reprovado pela maioria) 3b. Frozen II (2019)

		(Aprovado pela maioria)
2	Vídeo 3	4. Pueblo Sami - Últimos Indígenas Europeus (2020)
	Vídeo 4	5. Meu encontro com um membro da tribo Sami na Lapônia Sueca (2020)
	Vídeo 5	6. Geleira Descongelando (2023)
	Filme 2	7a. O Caçador e a Rainha do Gelo” (2016) (Reprovado pela maioria) 7b. Nárnia I -O leão, a feiticeira e o guarda-roupa (1979) (Aprovado pela maioria)
3	Filme 3	8. Nárnia II-Príncipe Caspian (2008) (Aprovado pela maioria)
4	Filme 4	9. Nárnia III -A viagem do peregrino da alvorada (2010) (Aprovado pela maioria)
5	Filme 5	10a Na Natureza Selvagem (2007) (Reprovado pela maioria) 10b. O Dia Depois de Amanhã (2004) (Aprovado pela maioria)
	Vídeo 6	11. <i>Gigantopithecus</i> (2022)
	Vídeo 7	12. É por isso que o <i>Gigantopithecus</i> é 100 Vezes mais perigoso que o Gorila (2022)
6	Vídeo 8	13. Água virando gelo na mão – 18 seg. (2011)

Vídeo 9	14. Como congelar água em um segundo (remake) (EXPERIÊNCIA) – 6 min (2013)
Filme 6	15a. Pé Pequeno (2018) (Reprovado pela maioria) 15b. Titanic (1997) (Aprovado pela maioria)

(Fonte: as autoras).

As imagens contidas nas Figuras 14 a 33 ilustram as atividades realizadas no orfanato que estão listadas na Tabela 1.



Figura 15 - Vídeo 2

Scotese, C.R., 2014. Future Plate Motions & Pangea Proxima, PALEOMAP Project, Evanston, IL. – 1 min.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=2It3ETk2MGA>

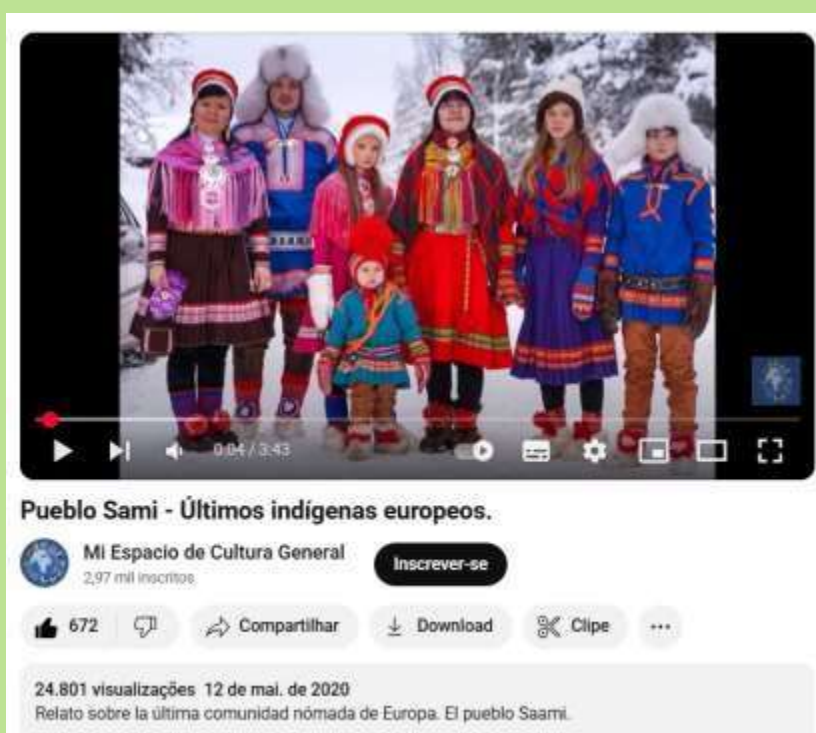
Tradução: "Esta animação mostra meu melhor palpite sobre como as placas irão evoluir no futuro próximo e distante. Esses mapas são baseados em um conjunto de reconstruções que aparecem no site PALEOMAP (www.scotese.com). Em 1982, como estudante de pós-graduação, produzi um conjunto de mapas do futuro para um artigo na revista Discover (novembro de 1982). Esta foi a primeira aparição da futura Pangeia – originalmente chamada de "Pangea Ultima". Posteriormente, renomeei este futuro supercontinente para Pangeia Próxima, refletindo o fato de que a tectônica de placas continuará por mais alguns bilhões de anos e que outras pangeias futuras são muito prováveis.

O principal evento tectônico que resulta na formação da Pangeia Próxima é o início da subducção com inclinação para oeste ao longo das costas atlânticas da América do Norte e do Sul. Essa nova zona de subducção eventualmente consome a dorsal meso oceânica do Atlântico. Uma vez que a dorsal em expansão desapareça, o Oceano Atlântico deverá se fechar.

Outros eventos tectônicos importantes e futuros são: o início da subducção no Oceano Índico central (fossa de Capricórnio), o fechamento do Mediterrâneo e do Mar Vermelho, e a colisão da Austrália com o Sudeste Asiático e a China.”

Figura 16 - Vídeo 3

Pueblo Sami - Últimos Indígenas Europeus (2020)



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=PFoBPO9NGBQ>

Figura 17 - Vídeo 4

Meu encontro com um membro da tribo Sami na Lapônia Sueca (2020)



Fonte: <https://youtu.be/5Pbmz2euEdw>

Figura 18 - Vídeo 5

- Exposição de vídeo sobre geleiras descongelando (2023)

Incredible collapse triggered by glacier Calving | South America, Chile - 2min. 37seg.



Um pedaço incrivelmente grande da camada de gelo da Geleira Grey se rompe e vira de forma espetacular no sul da Patagônia, Chile. A camada de gelo do Glaciar Grey está atualmente em declínio devido ao aumento das temperaturas e às mudanças nas chuvas. Faz parte do 'Campo de Gelo do Sul

da Patagônia', o segundo maior campo de gelo extrapolar contíguo do mundo e o maior reservatório de água doce da América do Sul.

A geleira Grey é famosa pelos colapsos insanos das paredes da geleira durante o verão, quando grandes icebergs - muitas vezes com até 30 metros de altura - se desprendem da geleira e desabam nas águas do 'Lago Grey'. Na época certa do ano, grandes blocos de gelo se desprendem da geleira e caem na água.

As ondas criadas por tais eventos de desintegração de geleiras muitas vezes se espalham por dezenas de metros no ar. A geleira em si tem cerca de 6 km (3,7 milhas) de largura e uma altura média de mais de 30 m (100 pés) acima da superfície da água. Felizmente, ninguém ficou ferido porque os barcos permanecem a uma distância segura da geleira (por um bom motivo).

A ruptura de uma geleira, também conhecida como ruptura de gelo ou ruptura de iceberg, é a quebra de pedaços de gelo da borda de uma geleira. A liberação repentina e a ruptura de uma massa de gelo de uma geleira ou iceberg geralmente causa grandes ondas ao redor da área e pode resultar em um "atirador", que é um grande pedaço da porção submersa do iceberg emergindo acima da água. O gelo que se rompe pode ser classificado como um iceberg, mas também pode ser um rosnador, um pedaço de Bergy ou uma fenda na parede. A entrada do gelo na água causa ondas grandes e muitas vezes perigosas.

Fonte: https://youtu.be/RVwLHX6lqzQ?si=EGnqrqQFRZW_-mWS

Figura 19 - Vídeo 6

Vídeo *Gigantopithecus* 2022



Fonte: https://www.google.com/search?q=V%C3%ADdeo+Gigantopithecus&rlz=1C1GCEA_e_nBR1130BR1130&og=V%C3%ADdeo+Gigantopithecus&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIICAQABqWGB4yBwgCEAAAY7wUyBwgDEAAAY7wUyCqgEEAAAYgAQYogTSAQc4MDVqMGo3qAIAsAIA&sourceid=chrome&ie=UTF-8#fpstate=ive&vld=cid:e99bf250,vid:NsMfJPvhqgc,st:0

Figura 20 - Vídeo 7

É por isso que o *Gigantopithecus* é 100 Vezes mais perigoso
que o Gorila -11 min (2022)



Você acha que os gorilas são os maiores e mais perigosos primatas? Não, outros macacos, que tinham quatro metros de altura e pesavam meia tonelada, poderiam competir com eles... Se eles não tivessem morrido, é claro. É por isso que o *Gigantopithecus* é 100 vezes mais perigoso que o gorila. Neste episódio você verá esses monstros pré históricos e descobrirá por que eles eram cem vezes mais perigosos que os gorilas e muito mais! Vamos lá!

Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=Q_aYiKtPiDo

Figura 21 - Vídeo 8

Água virando gelo na mão – 18 seg. (2011)



Não sei como a água congela desse jeito. Aconteceu totalmente por acaso comigo. Achei que nem ia dar certo na gravação, por isso o palavrão... hahaha Mas quem souber explicar, sinta-se à vontade. =)

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=K2rqyx-G5Fw>

Figura 22 - Vídeo 9

Como congelar água em um segundo (remake)

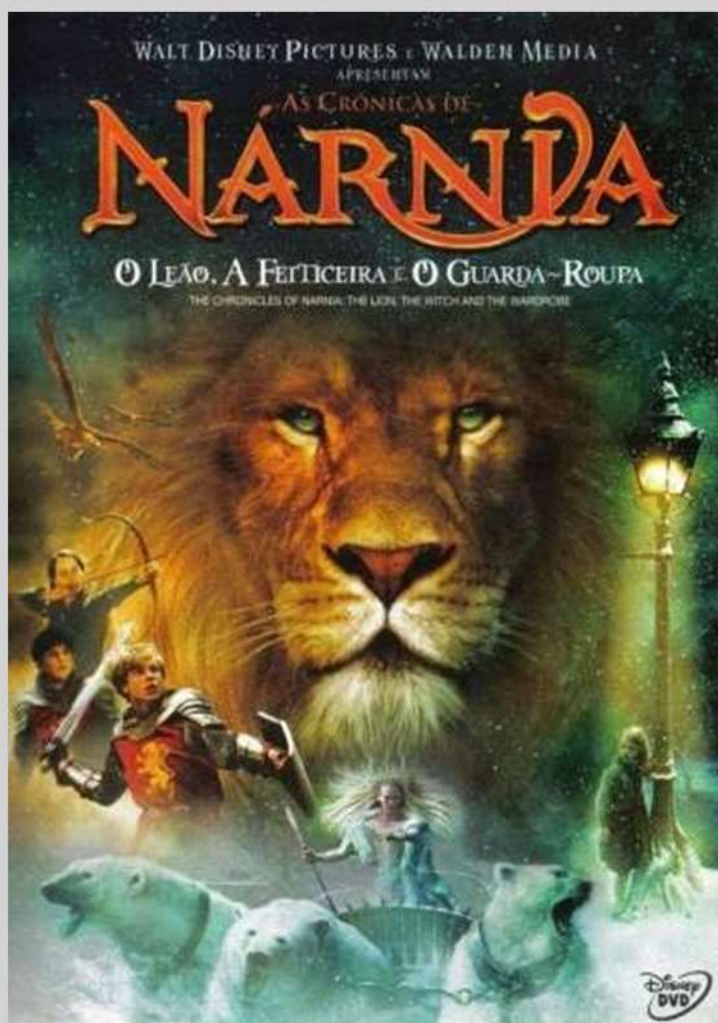
(EXPERIÊNCIA) – 6 min (2013)



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=7d4GhLCHQ20>



As aventuras das irmãs Anna e Elsa, no filme **FROZEN**, quebrou todos os recordes em 2013. Sucesso de crítica, diversos prêmios, incluindo dois Oscar, febre mundial entre as crianças e ainda por cima uma bilheteria monstruosa, que garantiu ao filme o posto de animação mais lucrativa da história. E agora, seis anos depois, temos a tão esperada sequência. **FROZEN 2** nasceu e, infelizmente, não conseguiu se igualar ao filme original, vamos descobrir o porquê disso!



Sinopse

Lúcia (Georgie Henley), Susana (Anna Popplewell), Edmundo (Skandar Keynes) e Pedro (William Moseley) são quatro irmãos que vivem na Inglaterra, em plena 2ª Guerra Mundial. Eles vivem na propriedade rural de um professor misterioso, onde costumam brincar de esconde-esconde. Em uma de suas brincadeiras eles descobrem um guarda-roupa mágico, que leva quem o atravessa ao mundo mágico de Nárnia. Este novo mundo é habitado por seres estranhos, como centauros e gigantes, que já foi pacífico mas hoje vive sob a maldição da Feiticeira Branca, Jadis (Tilda Swinton), que fez com que o local sempre estivesse em um pesado inverno. Sob a orientação do leão Aslan, que governa Nárnia, as crianças decidem ajudar na luta para libertar este mundo do domínio de Jadis.



As Crônicas de Nárnia: Príncipe Caspian

Aventura · 2008 · 2 h29 min

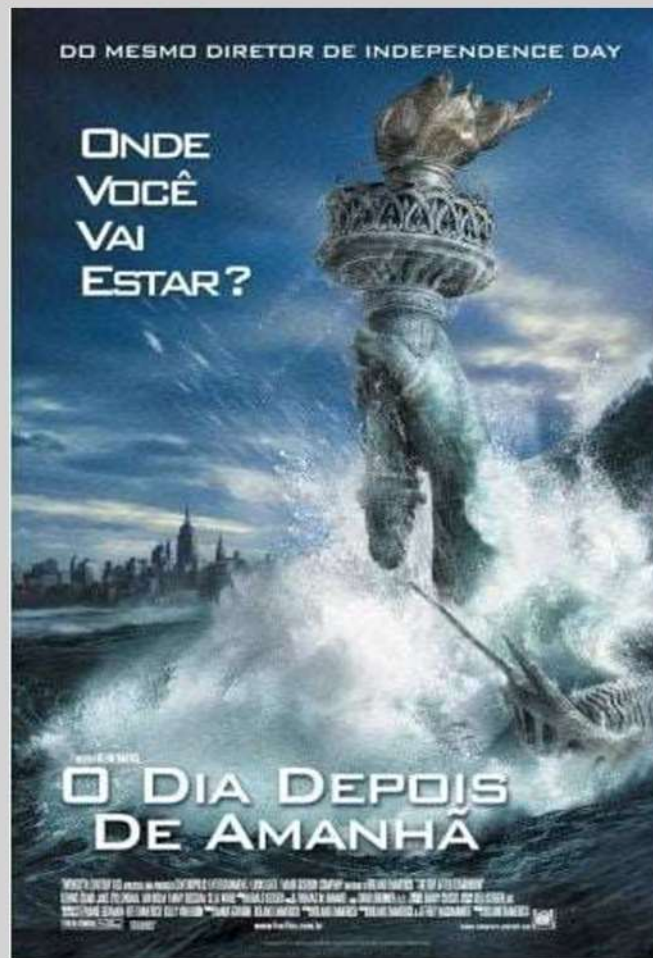
(Legendagem) O mundo mágico da fantasia de C.S. Lewis ganha vida mais uma vez em AS CRÔNICAS DE NÁRNIA: PRÍNCIPE CASPIAN, o segundo filme da série. Junte-se a Peter, Susan, Edmundo, Lucy, ao majestoso e poderoso Aslan, a novas e amigáveis criaturas e ao Príncipe Caspian, enquanto eles lideram o povo de Nárnia em uma marcante jornada em busca da paz e da glória à sua terra encantada. Continuando a aventura de O Leão, A Feiticeira e O Guarda-Roupa, com muito mais magia e um novo herói, AS CRÔNICAS DE NÁRNIA: PRÍNCIPE CASPIAN, é um triunfo da imaginação, coragem, amor, alegria e humor, para toda a família, que vai querer assistir muitas vezes.



As Crônicas de Narnia: A Viagem do Peregrino da Alvorada é um filme britânico-estadunidense do gênero aventura e fantasia lançado em 2010 que foi dirigido pelo diretor Michael Apted. O filme é o 3º e último filme da trilogia cinematográfica de *as Crônicas de Narnia*, baseada na franquia de livros homônima escrita por C.S. Lewis. Diferente de seus dois antecessores (*O Leão, a Feiticeira e o Guarda-Roupa* e *Príncipe Caspian*), que foram produzidos pela Walden Media em parceria com a Walt Disney Pictures, esse 3º filme foi produzido pela Walden Media em parceria com a 20th Century Fox.

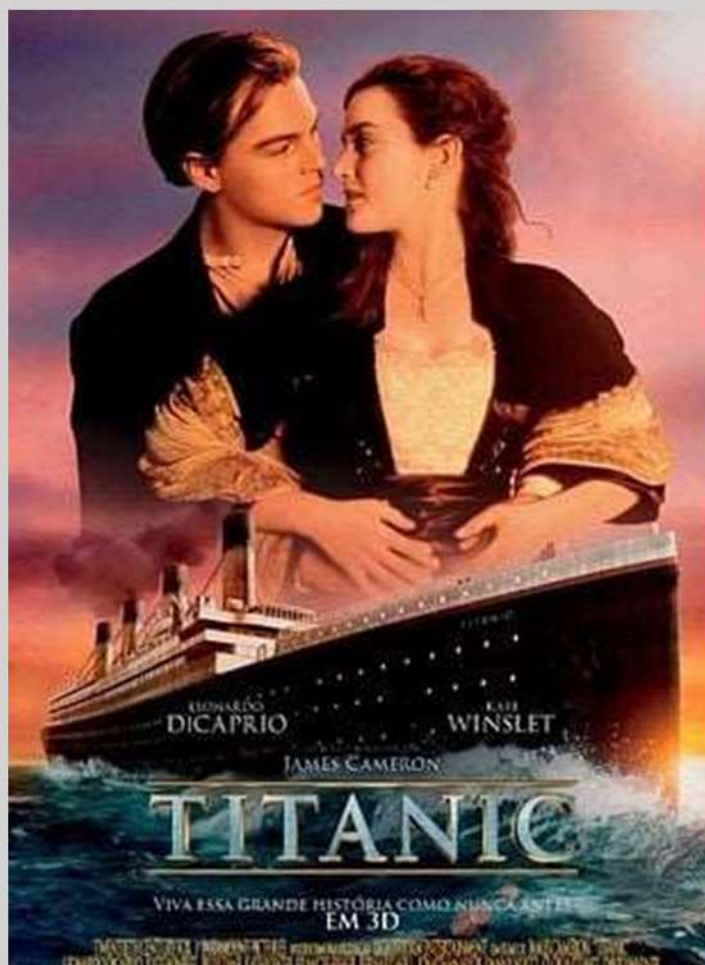
Sinopse

Lúcia, Edmund e Eustáquio se encontram com o Rei Caspian e outros amigos e começam a nova aventura a bordo do navio "O Peregrino da Alvorada" para encontrar os Lordes Desaparecidos de Telmar. Lá, encaram guerreiros, dragões, anões e tritões e tentam salvar a terra mágica.



Sinopse

A Terra sofre alterações climáticas que modificam drasticamente a vida da humanidade. Com o norte se resfriando cada vez mais e passando por uma nova era glacial, milhões de sobreviventes rumam para o sul. Porém o paleoclimatologista Jack Hall (Dennis Quaid) segue o caminho inverso e parte para Nova York, já que acredita que seu filho Sam (Jake Gyllenhaal) ainda está vivo.



Sinopse

Não recomendado para menos de 12 anos

Jack Dawson (Leonardo DiCaprio) é um jovem aventureiro que, na mesa de jogo, ganha uma passagem para a primeira viagem do transatlântico Titanic. Trata-se de um luxuoso e imponente navio, anunciado na época como inafundável, que parte para os Estados Unidos. Nele está também Rose DeWitt Bukater (Kate Winslet), a jovem noiva de Caledon Hockley (Billy Zane). Rose está descontente com sua vida, já que sente-se sufocada pelos costumes da elite e não ama Caledon. Entretanto, ela precisa se casar com ele para manter o bom nome da família, que está falida. Um dia, desesperada, Rose ameaça se atirar do Titanic, mas Jack consegue demovê-la da ideia. Pelo ato ele é convidado a jantar na primeira classe, onde começa a se tornar mais próximo de Rose. Logo eles se apaixonam, despertando a fúria de Caledon. A situação fica ainda mais complicada quando o Titanic se choca com um iceberg, provocando algo que ninguém imaginava ser possível: o naufrágio do navio.

Figura 29 - Fotos da Atividade 1

Distribuição de sete Imagens de personagens do filme Frozen I e II durante lanche realizado na copa-cozinha do Orfanato











Figura 31 - Atividade 3

Montagem de Bijuterias com Camafeu da Frozen



**Figura 32 – Materiais impressos usados
na Montagem do Varal Cultural**



Autor: Clive Staples Lewis

Nasceu na Irlanda em 1890 e morreu em 1963.

Quando ele tinha 10 anos, em 1908, a sua mãe morreu.

Isso fez com que se isolasse da vida comum dos garotos de sua idade, buscando refúgio no campo de suas histórias e fantasias infantis.

Fonte: <https://www.britannica.com/biography/C-S-Lewis>



Ordem da Publicação dos Livros	Ano de Publicação	Ordem Cronológica da História	Filmes Lançados
1. O Leão, a Feiticeira e o Guarda-Roupa	(1º.) 1950	(2º.)	2005
2. Príncipe Caspian	(2º.) 1951	(4º.)	2008
3. A Viagem do Peregrino da Alvorada	(3º.) 1952	(5º.)	2010
4. A Cadeira de Prata	(4º.) 1953	(6º.)	não
5. O Cavalo e o seu Menino	(5º.) 1954	(3º.)	não
6. O Sobrinho do Mago	(6º.) 1955	(1º.)	não
7. A Última Batalha	(7º.) 1956	(7º.)	não

Fonte: as autoras



Fonte:

https://www.nacionflix.com/_export/1601661337286/sites/debate/img/2020/10/02/asx_se_ve_la_actriz_de_xlas_cronicas_de_narniax_lucy_pevensie.jpg_1180287980.jpg



Fonte:

<https://segredosdomundo.r7.com/narnia-historia/>





Fonte: <https://m.imdb.com/title/tt0363771/mediaviewer/rm2833812480/>



Fonte: <https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTqr94SUuAeIJxUaUAvnhO8dKWOLwqnW-wsgg&usqp=CAU>



Fonte:

<https://shopsonline.outlet2024sale.ru/content?c=las+cronicas+de+narnia&id=34>



Fonte:

<https://revistagalileu.globo.com/Cultura/noticia/2017/11/cs-lewis-conheca-historia-do-autor-de-cronicas-de-narnia.html>

2- Aslam



Fonte: Pinterest

Aliás, o nome Aslam também tem um significado interessante. Isso porque a palavra significa leão em turco. Ele é o único personagem que aparece em todos os livros.

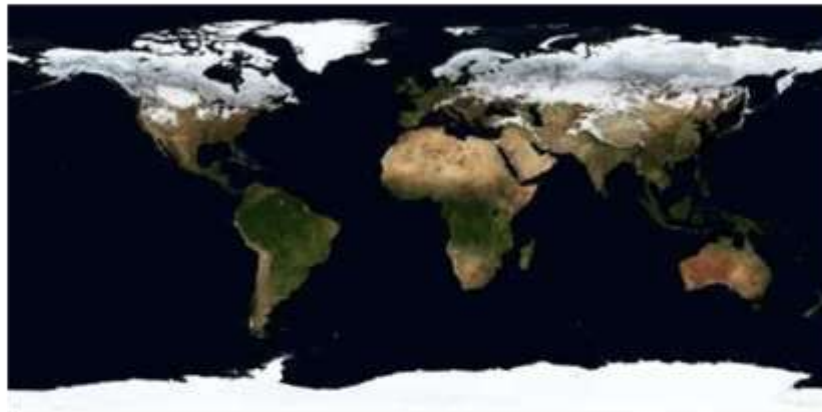






Os Northuldra são um grupo indígena, que vive dentro da Floresta Encantada, ao norte de um local imaginário: Arendelle. Eles são conhecidos como o “povo do sol”. Uma referência ao povo Sumi que também conhecido como lapões, são um povo indígena que habita a região da Lapônia, que se estende por partes do norte da Noruega, Suécia, Finlândia e Rússia. Eles são famosos por sua relação profunda com a natureza, especialmente com as renas, e por suas ricas tradições culturais, incluindo o joik (canto tradicional), o duodji (artesanato) e vestimentas coloridas.

Fonte: <https://g1.globo.com/pop-arte/cinema/noticia/2019/11/29/frozen-2-contagia-minoria-indigena-do-norte-da-europa-por-se-inspirar-em-sua-cultura.ghtml>



Fonte: https://c.pxhere.com/photos/86/3f/earth_map_winter_january_continents_climate_zones_aerial_view_land-1262185.jpg!d



Fonte:

<https://s2.static.brasilecola.uol.com.br/be/2021/11/mapa-desertos.jpg>



Fonte:

<https://blog.documentodoestudante.com.br/blog/wp-content/uploads/2022/10/image9.png>



Fonte:

<https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEhTQfohFSsx9ETUyphi zmd ZoyYLKRT-xrEyi-PfrSYe2Lq3q0Au47StnbY5yB9Jw9CKVVR05w5GFIzBFf0nRabBQivSUvpbhZ5hyphenhyphenb F71q1SBWNCPPfP54acCmlvaI Fq-eObEv5P3KLWry9S/s1215/mapa+mundi+continentes+e+oceanos.png>

Figura 33 - Atividade 4

Montagem do Varal Cultural





3. DESFECHO

Quatro filmes ofertados (“Na Natureza Selvagem” - 2007; “O Caçador e a Rainha do Gelo” - 2016; “Era do Gelo” – 2002; “Pé Pequeno” - 2018) não foram aprovados pela maioria das adolescentes por motivos diversos, tais como, ter sido assistido anteriormente e/ou porque não gostou das sinopses apresentadas. Assim, através do processo oferta/escolha dos filmes estabelecemos conexões

relevantes, produtivas e prazerosas com o público alvo, como apregoa MCAFEE (2022), ofertando opções e aceitando as escolhas mediante justificativa plausível.

A atividade lúdica que mais envolveu dúvidas foi a colagem de adesivos no mapa do mundo – prata para áreas frias e vermelho para áreas quentes (Figura 30). Houve muita curiosidade para saber porque a África havia recebido mais adesivos vermelhos do que o Brasil se eles possuem tamanhos semelhantes? Explicamos que o nosso país tem dimensão continental e a África é um continente que possui muitos países. Ao descobrir que a África não era um país elas passaram a procurar e ler os nomes dos 54 países que compõe o continente africano.

Os filmes que mais agradaram às adolescentes foram aqueles que compõe a trilogia das histórias de Nárnia. Essa história aborda um “reino mágico e lendário” abordando várias mitologias que parecem dissociadas, mas que dialogam de modo magistral de sete pequenas crônicas: (i) O leão, a feiticeira e o guarda-roupa; (ii) Príncipe Caspian;

(iii) A viagem do peregrino da alvorada; (iv) A cadeira de prata; (v) O cavalo e seu menino; (vi) O sobrinho do mago e (vii) A última batalha; Essas histórias têm associações com narrativas do cristianismo (MAGALHÃES, 2005; SERPA et al., 2018). Possivelmente, conteúdos bíblicos desses filmes dialogaram com os conhecimentos religiosos das adolescentes que são apresentados durante as missas celebradas na capela do orfanato e nas orações realizadas antes das refeições e antes ou depois de dormir.

Foi exposto que há sete livros que contam as Crônicas de Nárnia, mas que por questões econômicas nem todos viraram filmes. Após pesquisas na internet realizadas no orfanato, verificou-se que a descontinuidade na produção dos filmes ocorreu devido a fraca bilheteria dos filmes 2 e 3) e a concorrência com filmes de temática semelhantes (ex. “Harry Potter”; “Senhor dos Anéis”). As adolescentes questionaram muito sobre isso e até perguntaram se não havia um filho do escritor para dar continuidade a produção dos filmes. Ponderamos que talvez elas pudessem ser cineastas para conseguir patrocínio e, assim, produzir os filmes dos quatro livros restantes. Elas riram muito!!! Aproveitamos para conversar sobre o sonho de vida de cada uma delas

Com relação ao 2º filme projetado de Nárnia (Príncipe Cáspia) na mais nova delas (13 anos) questionou porque sempre as crianças menores são as mais curiosas nas histórias. Ponderamos que curiosidade é mais evidente em pessoas e animais mais novos porque estes são mais inexperientes e estão, sempre, a busca de respostas para entender o mundo. Informamos que alguns adultos podem permanecer assim como é o caso dos cientistas (GLEISER, 2013).

Apesar da exibição do filme “Pé Pequeno” não ter sido aprovado pela maioria das adolescentes, a temática sobre a existência do suposto “Monstro das Neves” ou “Pé Grande” surgiu e foi abordada com dois vídeos sobre o Gigantopithecus (Figuras 19 e 20). O filme “O Dia depois de Amanhã” impactou as participantes por se tratar de um tema atual e preocupante: aquecimento global (AIMOLA; MOURA, 2016; MATOS; ALVERNE, 2016). Conversamos sobre as eras glaciais e falamos que vivemos num período Interglacial, pois ainda há gelo nos polos e em áreas de grandes altitudes: Cordilheira dos Andes, Alpes Suíços e Montanha do Himalaia. Elas ficaram curiosas e a mais nova disse que o sonho dela era observar a neve caindo.

Um vídeo extra 10 foi projetado para esclarecer sobre a inverídica afirmava “Oceanos Pacífico e Atlântico nunca se encontram” que a adolescente mais nove viu do celular de uma colega do colégio. Depois do vídeo, reforçamos que eles se encontram e se misturam lentamente e de modo imperceptível à olho nu por terem características físico- químicas diferentes que conferem densidades distintas às massas d’água.

Isso acontece, principalmente, porque o Atlântico contém mais sal que o Pacífico (Figura 25). Todas entenderam o fenômeno: “a diferença de densidade faz com que as águas dos dois oceanos se separem, formando uma camada de água do Pacífico sobre uma camada de água do Atlântico que é observada no Cabo Horn, no extremo sul do Chile - chamada de interface oceânica” (BERTUZZO, 2024). Aproveitamos para mostrar que tal fenômeno também ocorre no encontro de rios a exemplo dos rios Negro e Solimões na bacia do rio Amazonas (Figura 26).

Figura 25 - Encontro de Águas Salgadas Muito Diferentes Oceano Pacífico X Oceano Atlântico

Vídeo 1 - Por que os Oceanos Pacífico e Atlântico não se misturam? - 3seg.

<https://www.youtube.com/shorts/0yxhyfKJ2KE>

Vídeo 2 - O incrível encontro dos Oceanos - 2seg.

<https://www.youtube.com/shorts/0eKYkthPrV8>

Figura 26 - Encontro de Águas Doces Muito Diferentes

- Rio Negro X Rio Solimões

Vídeo 1 - Dia Mundial da água: entenda o encontro entre os rios Negro e Solimões no Amazonas – 2min. 45seg.

<https://www.youtube.com/watch?v=sBxvINMjAv4>

Vídeo 2 - ENCONTRO DAS ÁGUAS | MANAUS | QUASE PERDI O DRONE! 3min. 24seg.

<https://www.youtube.com/watch?v=vEUj5ZUm4vo>

4. RESULTANTES

As ações extensionista finalizaram evoluindo mais vídeos de curta duração (n= 9) do que filmes (n= 6) (Figura 27). As atividades manuais ocorreram em quatro dos seis encontros e as conversas ocorreram todo tempo, mesmo durante as projeções dos vídeos e filmes quando havia dúvidas ou surgia um comentário inesperado ou de grande relevância para o entendimento do que estava sendo projetado.

No último dia da ação extensionista, as adolescentes, individualmente, avaliaram das atividades realizadas tendo uma ficha contendo uma lista com todas as atividades realizadas para fixar adesivos no formato de coração as opções Ruim, Razoável, Boa ou Muito Boa (Figura 28). Antes de cada avaliação, foram projetadas imagens representativas de cada uma das atividades realizadas.



Figura 27 – Proporção das atividades realizadas em seis encontros dominicais no orfanato. (Fonte: as autoras).

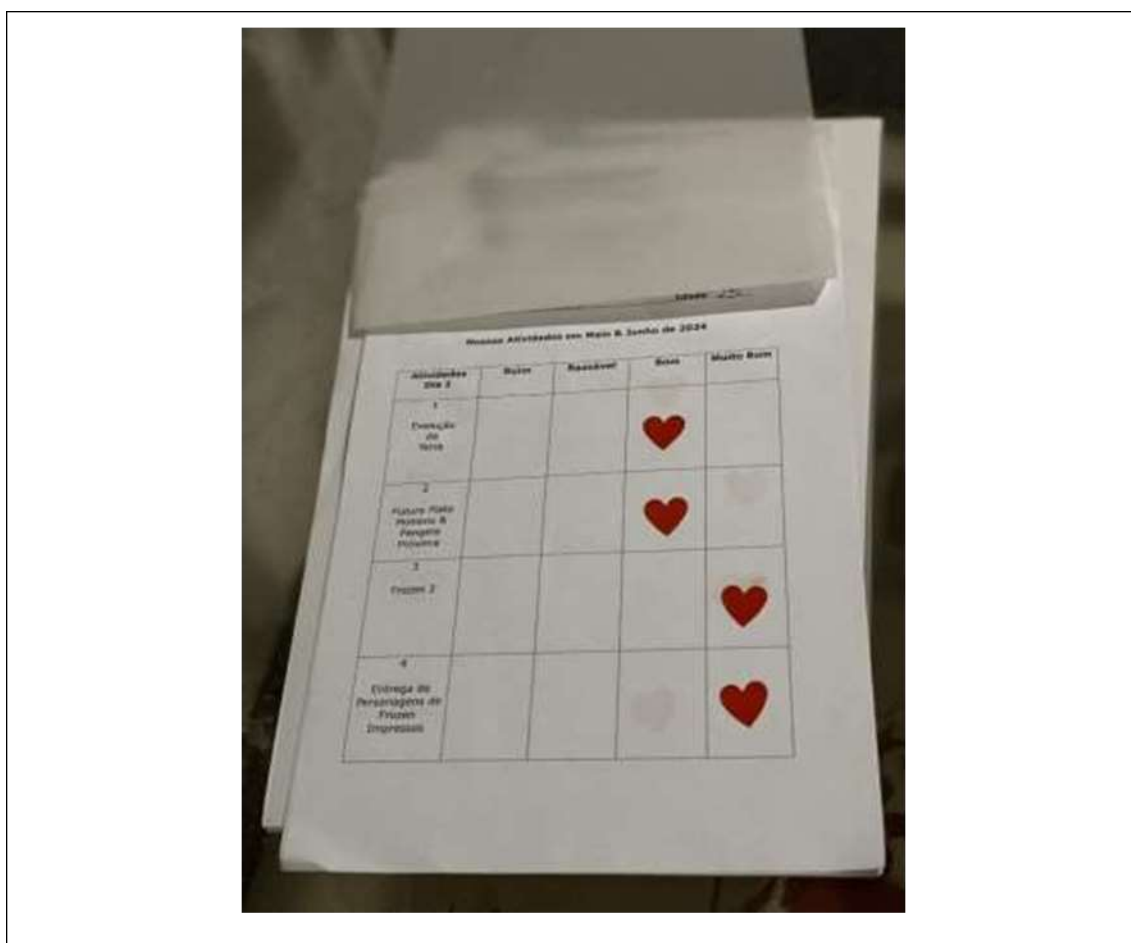


Figura 28 – Imagem da primeira folha da ficha de avaliação entregue para as adolescentes ao final das ações extensionistas (Fonte: as autoras).

De um modo geral, o conceito Muito Bom foi atribuído e Bom foram atribuídos para 79% para as atividades. O conceito Ruim foi atribuído para somente 14% das atividades (Figura 29).

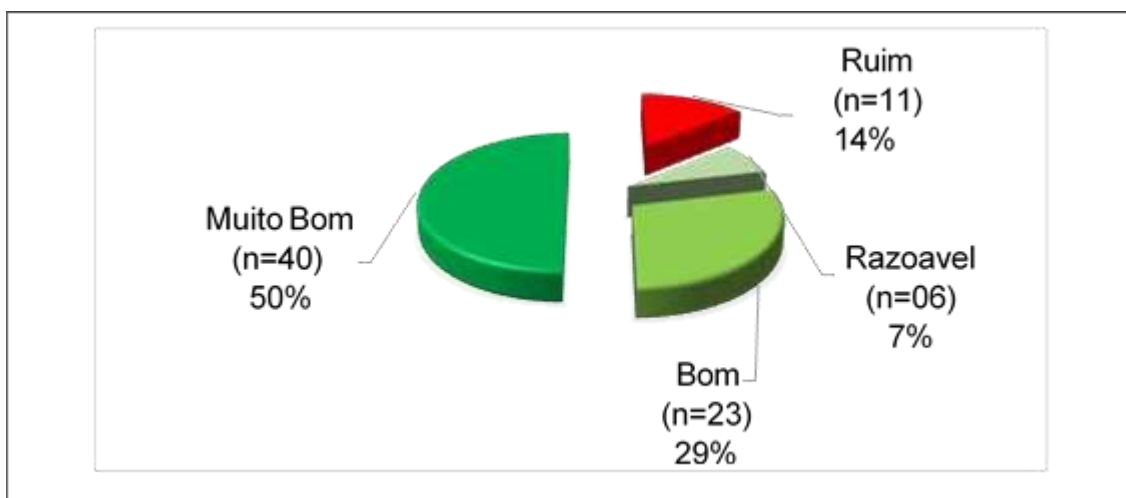


Figura 29 – Avaliação geral das ações extensionistas (maio e junho/2024) pelas cinco adolescentes abrigadas no Orfanato Santo Antônio, Niterói, RJ. (Fonte: as autoras).

Analisando os conceitos atribuídos para cada tipo de atividades observa-se que a aprovação para os vídeos atingiu em 75%, para os filmes em 82,2% e para os trabalhos manuais em 66,7% (Figura 30).

AVALIAÇÕES

Tipos	(%)			
	Ruim	Razoavel	Bom	Muito Bom
Filmes	6,9	10,4	37,9	44,8
Vídeos	15,6	9,4	18,7	56,3
Trab. Manuais	33,3	0,0	16,7	50,0
Conversas	0,0	0,0	0,0	100,0
Avaliação	0,0	0,0	0,0	100,0

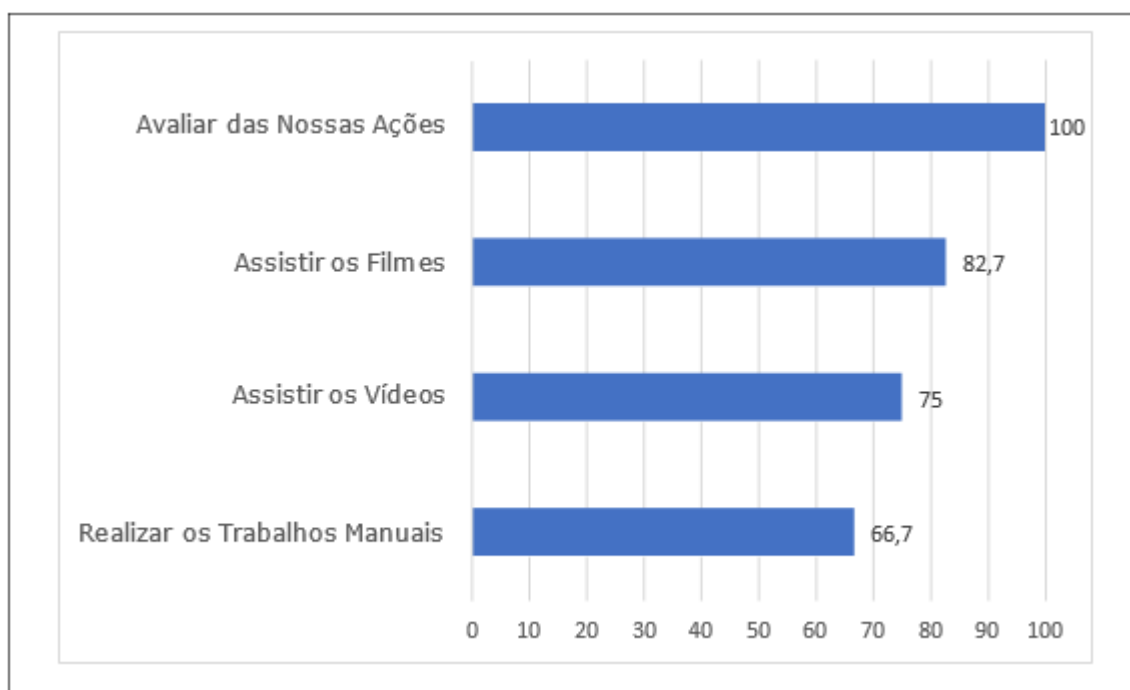


Figura 30 – Resultados das avaliações das atividades promovidas. (Fonte: as autoras).

Finalmente, verificamos que as atividades que agradaram em 100% todas as cinco adolescentes foram:

- Receber os Personagens de Frozen Impressos que elas decidiram colar no quarto de dormir
- Assistir ao 1º e 2º. filme de Narnia
- Assistir ao filme “O Dia Depois de Amanhã”
- Montar Bijuterias
- Conversar conosco
- Atribuir valores às nossas ações.

5. PERSPECTIVAS

A estratégia planejada e (re)criada em parceria com as adolescentes e apoio das freiras do orfanato possibilitou alcançar as metas do projeto de extensão universitária (JULIO; LIMA, 2024; JULIO et al., 2025). Adicionalmente, foi possível montar de lista de materiais que podem ser explorados pelo ensino formal na educação básica e em cursos superiores como também em no ensino não formal (ex. outros orfanatos, atividades em feiras de ciências, museus, asilos, trote cultural etc). Portanto, achamos de bom tom disponibilizar uma lista de materiais que apresentam potencial na abordagem do tema em questão, mas que não foram explorados por nós por falta de oportunidade (Tabela 2).

Tabela 2 – Seleção de materiais que podem ser explorados em outras atividades.

Temas	Vídeos
ERAS GLACIAIS	Quantas Glaciações já aconteceram no Planeta Terra? Quando será a próxima glaciação? 10 min.
	Era do Gelo, ou idade do gelo, é um período de clima mais frio no planeta, que leva a uma maior cobertura de gelo nos polos e nas montanhas. Mas você sabe quantas Eras do Gelo já ocorreram? Já ouviu falar em "Terra Bola de Neve"? E quando será a próxima era do gelo? Descubra isso e muito mais neste vídeo! Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=IVYHD4t44GY
	- A Vida na Era Glacial. 27min. 52seg. Tentem imaginar essa cena. Há 715 milhões de anos, a Terra era uma bola totalmente coberta de gelo, em plena era glacial. Aos poucos, aquela camada começa a se romper e em alguns pontos vão surgindo pequenas formas de vida. Inicialmente, apenas criaturas muito primitivas, que, ao longo de milhões de anos foram se transformando em espécies variadas, de diferentes graus de sofisticação. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=HRKxX7vO0W4

	- Pleistoceno: os animais gigantes da megafauna – 29h 33 min. O Pleistoceno é a primeira época geológica do período Quaternário, ocorrendo logo depois do Plioceno. Nesta época, ocorre um importante ciclo de glaciações que iria moldar a vida no planeta para os padrões conhecidos atualmente. É nessa época que viveram os famosos animais da megafauna, espécies incríveis de animais gigantes que estão sempre presentes em filmes, séries e jogos. E é também no Pleistoceno que surge o gênero Homo e todas as suas espécies, embora no final deste período apenas uma sobreviverá: o Homo sapiens. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=Rhn_5kD1g2Y
AMBIENTES FRIOS	Groenlândia Mágica: gigantes de gelo e aldeias remotas 1h. 7min. No coração do Ártico, a Groenlândia se ergue com icebergs titânicos que esculpem o horizonte, refletindo tons de azul e branco. Estas terras geladas são lar de uma fauna impressionante: desde baleias jubarte até a furtiva raposa do Ártico. Nos assentamentos de Nuuk e Ilulissat, entre os mais populosos, a modernidade se funde com tradições ancestrais. O vasto Parque Nacional do Nordeste da Groenlândia, o maior do mundo, nos convida a explorar lugares praticamente intocados Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=cKnXtTLLXIc Tempestade solar gera Aurora Boreal – 43 seg Uma forte tempestade solar provocou auroras boreais em várias partes do mundo 2024 Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=qLNqHCHYQAK Aurora Boreal é registrada no céu da Finlândia – 59 segs. Moradores da Lapônia, na Finlândia, puderam ver as luzes verdes da Aurora Boreal durante quase uma hora no Círculo Polar Ártico Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=v1doR27EQw

MUDANÇAS CLIMÁTICAS	Curiosidades sobre o Alaska – 1min. 16 seg. Fonte: https://www.kwai.com/@entreteninteligente/video/5200118820441874302
	Por que os Navios odeiam passar "por baixo" da América do Sul? Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=wdiD5rx5J6U
	Mudanças climáticas – 11min. 44seg. As mudanças climáticas são transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima, principalmente causadas por atividades humanas, especialmente a queima de combustíveis fósseis. É assim que o mundo ficará se todo gelo derreter. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=jECb3N3clvA
	Quantas Glaciações já aconteceram no Planeta Terra? Quando será a próxima glaciação? – 10 min. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=IVYHD4t44GY
(Fonte: as autoras).	

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desvendar mistérios da natureza faz parte da evolução do Homem que acumula conhecimentos necessários à sua sobrevivência e procriação. Nesse cenário, a ciência é crucial para o nosso desenvolvimento. A indústria cinematografia tem abordado questões ambientais. Porém, o cinema, posto que é arte, não tem compromissos com o mundo real. No viés dos ensinos formal ou não formal é possível catalisar discussões sobre diversos temas ambientais como a evolução do planeta, ocorrências de catástrofes naturais e alterações antrópicas de forma lúdica e construtiva através de filmes e vídeos, sempre baseado no senso crítico e conhecimentos científicos vigentes.

7. REFERÊNCIAS

- AIMOLA, L.; MOURA, M. A Influência da circulação de revolvimento meridional do atlântico na definição da posição Média da ZCIT ao Norte do Equador. Uma Revisão Brasileira de Meteorologia, v. 31, n. 4 (suppl.), p. 555-563, 2016.
- ALCHORNE, S. (Org.). Textos e contextos da política de assistência social no Brasil. 1ª. Ed, Rio de Janeiro: Letra Capital, 2017, 400p.
- ASSIS, S. G.; FARIAS, L, O. P. (Org.). Levantamento nacional das crianças e adolescentes em serviço de acolhimento. São Paulo: Hucitec, 2013. 367p
- BARROS, R. P.; HENRIQUE, R.; MENDENÇA, R. Desigualdade e pobreza no Brasil: retrato de uma estabilidade inaceitável. Revista Brasileira de Ciências Sociais. v. 15, n. 42, p. 123-142, 2020
- BERGER, M. V. B.; GRACINO, E. R. Aspectos históricos e educacionais dos abrigos de criança e adolescentes: A formação de educador e o acompanhamento dos abrigados. Revista Histedbr, n. 18, p. 170- 185, 2005.
- BERGER, S. M. D. Crianças e adolescentes em situação de rua e acolhimento institucional: construindo estratégias de territorialização afetiva. PROEX-UFF. 2019
- BERTUZZO, J. Onde os oceanos Pacífico e Atlântico se misturam? Entenda o que é interface oceânica. Diferenças registradas entre eles em Cabo Horn, no extremo sul do Chile, geram curiosidade nas redes sociais. Fenômeno está relacionado à diferença de densidades. Terra da Gente, 2024
- BRASIL. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990.
- BRASIL. Mais de 5 mil crianças estão disponíveis para adoção no Brasil. 2020
- BRASIL. AGÊNCIA CNJ DE NOTÍCIAS, Conselho Nacional de Justiça. Unidades de acolhimento e famílias acolhedoras. Conselho Nacional de Justiça. Brasília: 2022a
- BRASIL. Dia Nacional da Adoção e a Semana Nacional da Adoção. Lei no. 10.447, de 9 de maio de 2002b
- BRASIL. Estatuto da Criança e do Adolescente. Lei Federal nº 8.069, de 13 de julho de 1990, que regulamenta o artigo 227 da Constituição Federal, 2024.
- COUTINHO, R. D. S.; LIMA, N. R. W. Achando Nemo. (Re)vendo o Filme através da Ecologia Evolutiva. 1. ed. Piracanjuba: Editora Conhecimento Livre, 2024
- FUNDAÇÃO ABRIQ. Um Retrato da Infância e Adolescência no Brasil. 2023
- GLEISER, M. Por que ser cientista? Fronteiras, 2013]
- JULIO M. E. M. C.; LIMA, N. R. W. Biologia e Cinema - De volta ao Passado... Deslizando entre a Era do Gelo e as Incertezas Ambientais com adolescentes abrigadas no Orfanato Santo Antônio, Niterói, RJ. Semana de Extensão da UFF-2024, Niterói, RJ. Anais ... 2024.

JULIO M. E. M. C.; ROSA, C.; LIMA, N. R. W. Vivências fílmicas no orfanato Santo Antônio (Niterói, RJ) para deslizar entre a era do gelo e incertezas climáticas. XI EREBIO, Rio de Janeiro, RJ, 2025.

KUBRUSLY, A. H. Bem-estar digital, crianças e jovens: perspectivas para além da patologização. Pós-Limiar. Título não- corrente, [S. l.], v. 6, e237005, 2023

LEITE, J. C. Do mistério das eras do gelo às mudanças climáticas abruptas. *Scientiæ Studia*, v. 13, n. 4, p. 811-39, 2015.

LIMA, N. R. W.; PAIXÃO, I. Vivendo a nossa vigésima primeira pandemia e as outras doenças transmissíveis. Editora Conhecimento Livre. 2022.

LIMA, N. R. W.; REZENDE, C. E. SARS-CoV-2. *Revista de Ciência Elementar*, v. 8, p. 1-12, 2020a

LIMA, N. R. W.; REZENDE, C. E. Extensão Universitária & Divulgação Científica: Quais são as Diferenças? Reflexões a partir de uma LIVE promovida pelo Projeto Além do Lattes (UENF/LCA/PPGERN). *Revista de Extensão UENF*, v. 5, p. 98-121, 2020b

LIMA, N. R. W. Histórias Biológicas do Peixe Nemo e de outros Seres Marinhos da História. 1. ed. Piracanjuba, GO: Conhecimento Livre, 2025 - em edição

LUCENA, A.; VENTURA, L. Mudança climática no oceano pode “congelar” a Europa e a América do Norte; entenda. 2021

MANCEBO, S. S. S.; SOARES, G. A.; LIMA, H. R. R; LIMA, N. R. W. Educação não-formal sobre biologia vegetal no UFFESPA. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, v. 10, n. 3., p. 100-114, 2020

MARQUES, M. G.; GOMES, S. A. O.; LIMA, N. R. W. Vida de Insetos em aulas de Ciências: uma (re)leitura necessária. 1. ed. Piracanjuba: Editora Conhecimento Livre, 2021

MATOS, A. C. B. P.; ALVERNE, T. C. F. M. O regime internacional do clima e a proteção aos “refugiados climáticos”: quais desafios da COP 21? *Revista de Direito Internacional*, v. 13, n. 2, p. 1-76, 2016

MATOS, F. A. O. A influência do transporte integrado de água doce na estabilidade da célula de Revolvimento Meridional do Atlântico. Monografia. (Bacharelado em Oceanografia). Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2016

MCAFEE. Vida detrás das telas de pais e adolescentes: Estudo McAfee sobre famílias conectadas. 2022

MELLO, J. G. S.; CABRAL, L. M.; LIMA, N. R. W. Você conhece as abelhas? Respostas através de questões sobre o filme Bee Movie. 1. ed. Piracanjuba: Conhecimento Livre, 2023

MELLO, J. G. S.; PEREIRA, A. P. C. C.; CABRAL, L. M.; LIMA, N. R. W.

Matemática através do filme Bee Movie (História de uma Abelha) para os últimos anos do Ensino Fundamental. 1. ed. Piracanjuba: Conhecimento Livre, 2024

RAMOS, R.; EUZÉBIOS FILHO, A. A problemática da pobreza nos acolhimentos realizados nos serviços de acolhimento institucional para crianças e adolescentes e os desafios para a atuação do psicólogo. *Psicologia em Revista*, v. 25, n. 2, p. 759-773, 2019

SCHMITT, G. M. et al. Extensão universitária no Projeto Luz De Jesus: educação em saúde em uma casa de acolhimento a menores abandonados em Anápolis, GO. Resumo Expandido de Relato de Experiência de Ações Extensionistas, v. 3, p. 93-98. Anais ... 2018

SODRE, G. A.; LIMA, H. R. R.; CAMPOS, L. V.; LIMA, N. R. W. Ensino não-formal no Trote Cultural UFF: vivenciando a plasticidade fenotípica de plantas. Revista de Extensão UENF, v. 4, p. 57-67, 2019

TOKARNIA, M. Brasil reduz número de crianças e jovens abaixo da linha da pobreza. Agência Brasil, 2025.

Capítulo 2



10.37423/250810236

O GESTOR DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NAS SECRETARIAS DE EDUCAÇÃO: COMO FAZER COM QUEM FAZ AS POLÍTICAS DA EDUCAÇÃO ESPECIAL E DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Kathia Maris Mariani Sonalio

Fundação Universidade de Caxias do Sul - FUCS

Cristiane Backes Welter

Fundação Universidade de Caxias do Sul - FUCS



Resumo: O presente artigo pretende contribuir para sinalizar e dispor sobre o tema referente aos critérios técnicos e formativos que devem compor o profissional Gestor da Educação Especial que atua, ou atuarão, nas Secretarias de Educação (Municipais e Estaduais). Desta feita, buscou-se identificar a existência, ou não, de lacunas na literatura, sobre o assunto através de pesquisa em aporte de dados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), na Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Nestes, os trabalhos elencados indicam uma possibilidade de aproximação com o objeto de estudo da minha investigação. Todas as teses e dissertações lidas referem-se à formação do professor para atuar na Educação Especial, no Atendimento Educacional Especializado, enquanto professores capacitados. Tratam da gestão à nível de direção de escola. Em nenhum dos trabalhos lidos encontrei referência à investigação de quem é o gestor da Educação Especial que atua nas Secretarias Municipais e Estaduais, ou de quais são os critérios para que esse seja designado. Ainda realizei uma busca no repositório de teses e dissertações da Universidade de Caxias do Sul e o resultado também foi o de não encontrar nenhum trabalho que pudesse ancorar esta minha investigação. Assim, considero ser esta uma pesquisa autoral.

Palavras chave: gestão –políticas - educação especial – educação inclusiva.

Este artigo tem por foco compreender quais critérios, técnicos e formativos, são identificados, levando em consideração sua formação e sua experiência profissional para, assim, exercer esta função na Secretaria Municipal de Educação de Caxias do Sul.

Descrevo pesquisas encontradas tendo por base as palavras-chave utilizadas: educação especial, educação inclusiva, gestão, critérios. As dissertações, que seguem, utilizaram as seguintes palavras-chave: inclusão, gestão, critérios.

Os resultados encontrados nas leituras contribuem para mostrar a importância do estabelecimento de critérios deste profissional gestor da Educação Especial. Encontro a questão de formação continuada para quando já estão instituídos e na execução da função de gestor da Educação Especial. Aparentemente os critérios para escolha desse profissional passam por diversas situações, não tangíveis aos nossos olhos, a partir do senso comum. Com este estudo, pretende-se qualificar a designação desse gestor justamente nesta área que é tão complexa, a Educação Especial, que necessita de muito conhecimento e que envolve o atendimento à uma parcela ainda excluída da nossa população.

MÉTODO

Com o objetivo de aprofundar e buscar referencial, realizei a revisão de literatura envolvendo produções nacionais. Para Cardoso, Alarcão e Antunes(2010), a revisão de literatura permite uma análise minuciosa dos trabalhos publicados num determinado período, facilitando a sistematização do tema. A intenção foi a de constituir um acervo de referenciais teóricos que pudesse subsidiar e contrapor a análise da constituição do profissional que passa a ser denominado Gestor da Educação Especial, tendo por foco discorrer critérios formativos e técnicos. Foram consultadas as bases de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), na Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Foram Identificadas cerca de 56 publicações mas que, após leitura, percebeu-se que a sua maioria não preenchiam os critérios que coadunam com este estudo. Na sua grande maioria o tema principal versava sobre gestão escolar e/ou formação do professor do AEE, não representando, desta forma, similaridade com o objeto da pesquisa proposta. Desta forma, foram excluídas e restaram apenas as quinze (15) literaturas que seguem, uma vez que encontro nelas recortes que aproximam e dialogam com o meu tema. Todas foram lidas na íntegra e identificados conceitos, métodos e abordagens

teóricas que respaldam o tema proposto neste artigo. Foram selecionados onze(11) dissertações, três (3) teses e um (1) artigo nacional que seguem, abaixo em dois(2) quadros.

Apresento no Quadro 1, a seguir, algumas dissertações que utilizaram os temas gestão, gestor escolar e gestão na escola nas diversas e diferenciadas ordens e campos de atuação. Estes autores desenvolvem uma ideia de gestão, talvez mais ampliada ou não tão focada e específica quanto o objeto da minha pesquisa.

Quadro 1 – Levantamento bibliográfico de dissertações e teses

Produção	Ano	Autoria	Título	Fonte
Dissertação		Batista, Renata Cristina Gomes	Práticas inovadoras de gestão de pessoas como fator facilitador para a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho: um estudo de caso no SENAC de Belo Horizonte	Instituição de Ensino: Centro Universitário UNA, Belo Horizonte Biblioteca Depositária: Centro Universitário UNA
Dissertação	2019	Santos, Joelma Suely de Silva	Políticas Públicas de Inclusão e Acessibilidade: um estudo de caso na Escola Municipal de Ensino Fundamental Goiás - Macapá	Universidade Estadual do Ceará Fortaleza Biblioteca Depositária:
Dissertação	2020	Neres, Celi Corrêa Recaldes Dorismar	Proposta e Práticas de ensino Colaborativo entre Professor do Ensino Comum e Especializados em Educação Especial	Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Campo Grande Biblioteca Depositária: UEMS - Unidade Universitária de Campo Grande/MS
Dissertação	2009	Silva, Maria Auxiliadora Ribeiro	O Gestor de Pessoas no Contexto da Inclusão Profissional da Pessoa com Deficiência	Instituição de Ensino: Fundação Visconde de Cairú, Salvador Biblioteca Depositária: Biblioteca Silvino Marques

Fonte: quadro elaborado pela autora em buscas na CAPES e BDTD (2024).

Estes autores citam a gestão sob a ótica da gestão escolar e, principalmente, voltados à questão da formação dos professores que atuam na modalidade Educação Especial, mais especificamente no Atendimento Educacional Especializado (AEE).

Apresento, no Quadro 2, algumas teses, dissertações e artigos que se aproximam do objeto da pesquisa, embora tratem da necessidade de formação continuada ofertada aos gestores da Educação Especial e não sobre critérios técnicos e formativos. Nas pesquisas abaixo, o gestor já está em ação nas secretarias de Educação. Da mesma forma, as palavras chaves utilizadas para busca foram: educação especial; educação inclusiva; gestão; critérios.

Quadro 2 - Levantamento bibliográfico de dissertações, teses e artigos

Produção	ano	Autoria	Título	Fonte
Dissertação	2020	Linck, Denise Dona	Seleção de Professores Temporários como estratégia na gestão da educação em municípios do Rio Grande do Sul	Universidade Federal de Santa Maria Biblioteca Depositária: Biblioteca Setorial – CCSH
Dissertação	2019	Soares, Mara Rosane Souza	O Gestor Escolar e a Inclusão de Alunos Público-Alvo da Educação Especial no Ensino Fundamental Municipal	Universidade La Salle, Canoas Biblioteca depositária: Universidade La Salle
Tese	2008	Silva, Esther Giacomini	O Perfil Docente para a Educação Inclusiva – uma análise das atitudes, habilidades sociais e o Perfil Escolar Inclusivo	Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, Campus de Marília/SP
Dissertação	2015	<u>Quintairos, Matilde Perez</u>	Gestão da Educação Especial na Diretoria de Ensino região Santos	Universidade Católica de Santos, SP
Tese	2021	<u>Rezende, Ana Mayra Samuel da Silva</u>	<u>Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva: políticas e práticas da gestão educacional municipal</u>	Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Estadual Paulista (Fct /Unesp)
Dissertação	2018	<u>Luz, Ilson José Pereira da</u>	<u>Implantação e gestão da escola de educação básica na modalidade de Educação Especial no Estado do Paraná</u>	Universidade Estadual do Centro-Oeste
Dissertação	2016	<u>Rocha, Louize Mari da</u>	<u>A gestão da Educação especial nos Municípios da Área Metropolitana Norte de Curitiba: uma análise decorrente da Política Nacional de Educação especial na perspectiva da educação inclusiva</u>	Universidade Federal do Paraná

continua

Dissertação	2012	Nogueira, Juliana de Oliveira	Formação continuada de gestores públicos de educação especial: constituindo caminhos	Programa de PósGraduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo.
Dissertação	2022	Lacerda, Lonise Caroline Zengo de	Formação continuada de professores e gestores: o programa REDEFOR Educação Especial e inclusiva em foco	Universidade Estadual Paulista (Unesp)
Artigo	2015	Jesus, Denise Meyrelles de; Pantaleão, Edson; Almeida, Mariangela Lima de	Formação Continuada de Gestores Públicos de Educação Especial: Políticas Locais para a Inclusão Escolar	EPAA/AAPE Arquivos Analíticos
Tese	2004	Garcia. Rosalba Maria Cardoso	Políticas Públicas de Inclusão: uma análise no campo da educação especial brasileira	Programa de PósGraduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis

Fonte: quadro elaborado pela autora em buscas na CAPES e BDTD (2024).

Destaco que as pesquisas indicadas nos Quadros 1 e 2 versam sobre temas específicos da Educação Especial, principalmente da formação do professor de AEE e formação continuada para os Gestores da Educação Especial. Deste grupo de autores, nenhum se refere aos critérios técnicos e formativos para ser o gestor da Educação Especial ou, quando muito, reproduzem o que já determinam as legislações. Apesar disso, convergem pontos de diálogo que servem de suporte à minha pesquisa. Encontro diversos autores e pensamentos que definem e/ou detalham o universo comum que trata da Educação Especial e da Educação Inclusiva; além de recortes que, ou são esclarecedores, ou são indícios para proceder com aprofundamento sobre o tema que busco desenvolver.

ANÁLISE DOS ESTUDOS CORRELATOS A ESTA PESQUISA - AUTORES.

Considero que estas teses, dissertações e artigo aproximam-se da pesquisa porque utilizam linhas de tempo para explicar os processos inclusivos, as legislações que definem a inclusão e as formações para professores de AEE, com exceção dos autores Neres (2020) e Recaldes (2020), que têm como foco de seu estudo o ensino colaborativo envolvendo professores capacitados e especializados. Os autores que descrevo nos próximos quatro parágrafos estão elencados no Quadro 1.

Batista (2020), em sua dissertação, analisou o processo de inclusão de pessoas com deficiência no SENAC de Belo Horizonte, investigando a vivência de funcionários com e sem deficiência na área de gestão de pessoas, entendida como gestão de recursos humanos. Embora o enfoque da pesquisa seja distinto do presente estudo, contribui para compreender a percepção do setor corporativo sobre a inclusão e as potencialidades das pessoas com deficiência no mercado de trabalho. Dessa forma, ressalta-se a importância de um olhar criterioso por parte do gestor da Educação Especial, responsável pela formulação de políticas públicas que promovam essa inclusão profissional.

Santos (2019), em sua dissertação, investigou a execução da acessibilidade para alunos com deficiência em uma escola municipal de Macapá, analisando aspectos arquitetônicos, comunicacionais, metodológicos, instrumentais, programáticos e atitudinais, além de identificar as diretrizes adotadas pela gestão escolar e docentes, e a percepção dos responsáveis sobre a política de acessibilidade. O estudo aborda conceitos de acessibilidade, políticas públicas, inclusão, Educação Especial e AEE, apresentando retrospectiva histórica e legislações nacionais e internacionais pertinentes. Contudo, não contempla discussões sobre critérios formativos e técnicos dos gestores da Educação Especial.

Neres e Recaldes (2020), em seu estudo sobre propostas e práticas de ensino colaborativo entre professores do ensino comum e especializados em Educação Especial, analisam as orientações dos

documentos legais e dos autores da área para a implementação do ensino colaborativo nas escolas regulares, no contexto da política de Educação Especial inclusiva. Embora o foco seja na atuação de professores capacitados e especializados, a pesquisa contribui como referencial legislativo para estudos sobre inclusão escolar.

Silva (2009), em sua pesquisa, refere à questão do gestor prevendo inclusão de PcD no mercado de trabalho. Considero não haver proximidade e forma de diálogo entre essa e a minha pesquisa.

As próximas dissertações, indicadas no Quadro 2 acima, são as que mais apresentam proximidade com a pesquisa proposta, embora o conceito de gestão e gestor esteja vinculado ao gestor educacional. Nelas, encontro respaldo e aprofundamento teórico que servirão para contribuir com este trabalho. Em nenhuma delas a questão dos critérios (formativos e técnicos) do gestor da Educação Especial é tratada com profundidade, mas indicam, sim, a necessidade desse profissional. Esse é um dos motivos que sustenta esta busca enquanto pesquisadora.

Rocha (2016) investigou o papel do gestor da Educação Especial, analisando como a política dessa área impacta a gestão municipal e a organização dos serviços educacionais especializados. Sua pesquisa incluiu o estudo de legislações nacionais e municipais, a organização do AEE, o público-alvo da Educação Especial e a acessibilidade nas escolas, destacando os gestores como mediadores centrais na implementação das políticas inclusivas. Além disso, observou que o estado do Paraná adotou diretrizes político-administrativas distintas das do governo federal em relação à Educação Especial, sem adentrar em discussões sobre essa divergência.

Abaixo, faço um breve relato de cada uma das pesquisas que mais dialogam com a minha e teço considerações acerca dessa proximidade.

Linck (2009), em sua dissertação, investigou os processos de gestão de pessoas no recrutamento e seleção de professores temporários em Secretarias Municipais de Educação do Rio Grande do Sul, com foco no ingresso de docentes do Ensino Fundamental nas redes públicas estaduais. O estudo aborda políticas públicas educacionais, gestão educacional e gestão de pessoas, apontando a importância do planejamento educacional como base para os processos seletivos e da consideração das especificidades da função docente. Embora se aproxime da temática de ingresso de profissionais na educação, afasta-se do foco na gestão da Educação Especial; contudo, contribui ao evidenciar a relevância de escolhas profissionais pautadas em diagnóstico e planejamento, aspecto que pode subsidiar critérios técnicos e formativos para gestores da Educação Especial.

Soares (2019), em sua dissertação, investigou as concepções da gestão escolar sobre a inclusão de alunos público-alvo da Educação Especial no Ensino Fundamental municipal, identificando concepções, relações e ações nesse processo. Os resultados revelaram que gestores reconhecem a inclusão como direito do aluno e dever da escola, embora demonstrem insegurança quanto à garantia da aprendizagem. Destacam parcerias com famílias e apoio aos docentes, mas apontam a necessidade de maior assessoria da Secretaria de Educação e de técnicos especializados para qualificar o atendimento inclusivo. Apesar de não dialogar diretamente com o foco da presente pesquisa – gestão da Educação Especial –, o estudo evidencia a importância de um gestor especializado que ofereça suporte técnico à inclusão escolar.

Silva (2008), em sua dissertação, analisou o papel do gestor de pessoas na inclusão profissional de pessoas com deficiência, destacando, a partir da série *Educação Inclusiva* da Secretaria de Educação Especial/MEC, as responsabilidades administrativas do gestor público na formulação do plano municipal de educação, incluindo o levantamento do número de alunos com necessidades educacionais especiais. A autora enfatiza a função do gestor municipal em prover recursos, formar equipes técnicas, oferecer formação continuada aos professores e criar cargos como o de dirigente da Educação Especial, responsável pela articulação entre escola, família e redes de apoio. Apesar de reconhecer a importância desse dirigente, Silva não aborda os critérios técnicos e formativos para sua atuação, lacuna que a presente pesquisa pretende suprir ao aprofundar a composição e o perfil necessários ao gestor da Educação Especial.

Quintairos (2021), em sua tese, investigou a gestão da Educação Especial na Diretoria de Ensino da Região Santos, abordando os marcos legais, paradigmas e políticas públicas voltadas ao atendimento dos alunos público-alvo da Educação Especial (PAEE) nas escolas estaduais de São Paulo. A autora relata sua trajetória profissional como supervisora de ensino aprovada por concurso, destacando que a composição das equipes de Educação Especial na SEE/SP ocorre por indicação do Dirigente Regional, conforme a Resolução SE 61/2014, sem especificar critérios formativos ou técnicos para essa escolha. Embora mencione problemas de gestão, como a recusa de matrículas para alunos com deficiência, a pesquisa não define o perfil técnico-formativo do gestor de Educação Especial, lacuna que reforça a relevância da presente pesquisa ao buscar delinear esses critérios para atuação qualificada nessa função.

Destaco que minha pesquisa, em muito, aproxima-se da pesquisa da citada autora, principalmente na questão da análise das legislações nacionais perpassando por uma linha de tempo em que os conceitos

dessa área foram transmutando-se à medida do aprofundamento sobre as questões que envolvem a Educação Especial e a Educação Inclusiva.

Resende (2021), em sua tese, analisou o processo de elaboração da Deliberação do Conselho Municipal de Educação voltada ao Sistema Educacional Inclusivo em um município paulista de pequeno porte, enfocando a execução de políticas para a Educação Especial e Inclusiva e a formação colaborativa dos gestores educacionais. A pesquisa investiga como políticas públicas, programas e ações do MEC se efetivam no contexto escolar, destacando a formação dos gestores e sua contribuição para a cultura da escola inclusiva. Embora não esclareça se esses gestores correspondem aos profissionais da gestão da Educação Especial, o estudo fundamenta-se na abordagem do Ciclo de Políticas de Stephen Ball, referência central para a presente pesquisa que busca compreender a ressignificação das políticas públicas em prol da inclusão escolar efetiva.

Luz (2018), em sua dissertação, apresenta a evolução histórica da implantação da Educação Especial no Paraná, contextualizando-a na trajetória nacional e destacando a criação e atuação da APAE como serviço essencial à população com deficiência. Embora mencione o Departamento de Educação Especial, o estudo não identifica os profissionais gestores dessa área. Também ressalta que os professores com formação e especialização em Educação Especial manifestam a necessidade de maior fundamentação teórica sobre as especificidades do público atendido.

Conforme Chacon e Marin (2012), nenhuma pessoa desenvolve bem seu trabalho se não tiver uma formação teórica sólida. Além disso, é preciso ter competência para lidar com as diferenças. E o saber fazer se constrói no dia a dia da formação, inicial e continuada. Nesse sentido, essa colocação já potencializa a ideia do perfil que este gestor da Educação Especial necessita ter ou desenvolver. Pensar nessa possibilidade de critério é o que me aproxima desse autor.

Rocha (2016), em sua dissertação, analisou a gestão da Educação Especial nos municípios da Região Metropolitana Norte de Curitiba, destacando que, em 2016, apenas 62% dos municípios da região possuíam gestor ou coordenador específico para essa área. Nos demais, a responsabilidade recaía sobre o dirigente maior da educação ou representante indicado. A autora também apontou cenário similar no Espírito Santo, conforme estudo de Almeida, Rocha e Silva (2012), evidenciando a ausência generalizada de setores ou cargos dedicados à Educação Especial na maioria dos municípios pesquisados. Essa constatação reforça a necessidade de estruturar formalmente a gestão da Educação Especial nos municípios.

Este não é o caso da SMED de Caxias do Sul, mas o fato analisado pela autora também é observado em municípios vizinhos a Caxias do Sul. Procurei fazer contato com esses municípios e registrar a organização dessas secretaria referente ao gestor da Educação Especial. Essa análise é apresentada ao final deste capítulo.

Dessa forma, ambas corroboramos com a ideia de que este vazio, quando envolve elaboração, aplicação e acompanhamento de políticas públicas educacionais inclusivas, pode proporcionar situações em que os que mais necessitam dessas políticas fiquem à margem ou invisibilizados no processo educacional.

Rocha (2016) questiona-se por que, em muitos municípios, não existe pessoa responsável para encaminhar ações para o atendimento dos alunos público-alvo da Educação Especial, uma vez que a própria legislação (Resolução nº 2 do CNE/CEB, de 11 de setembro (Brasil, 2001a) assim determina. Ainda nessa dissertação, a autora tece análise quanto à formação das professoras que atuam enquanto gestores da Educação Especial: [...] Por meio do quadro 3 apresenta-se a formação dos oito gestores da educação especial, no âmbito da graduação e da pós-graduação, e o tempo de atuação na rede municipal de ensino (RME) e à frente da Educação Especial (EE) (2016, p. 84).

Apresento o citado quadro abaixo, pois ilustra a formação dos professores.

Figura 2 – Formação de Gestores de Educação Especial da área metropolitana de Curitiba

Graduação			Pós-Graduação			Tempo de atuação no município e como gestora da EE				
Curso	Quantidade	Município	Curso	Quantidade	Município	Tempo de atuação	Na RME	Município	Como gestora da EE	Município
Pedagogia	06	A, C, H, I, J e K	Educação Especial	06	C, D, F, H, I e J	1 mês a 5 anos	01	H	05	A, C, F, H e K
Psicologia	01	F	Psicopedagogia	05	C, D, H, I e K	6 a 10 anos	02	A e F	02	I e J
Letras	01	D	Diversidade e Inclusão	01	A	11 a 15 anos	02	D e I	01	D
			Educação Infantil	01	C	16 a 20 anos	02	C e J		
			AEE	01	I	Acima de 21 anos	01	K		
			Gestão das Organizações Educacionais	01	I					
			Organização do Trabalho Pedagógico	01	J					
			Concepção Sistêmica	01	F					
Total	08					Total	08		08	

Fonte: Rocha (2016, p. 84).

Analisando esse quadro, percebemos que no estado do Paraná, nos municípios pesquisados, são observados os seguintes critérios formativos e técnicos para que o Gestor da Educação Especial execute suas funções:

[...] no que se refere à formação, a maior parte dos gestores possui graduação em Pedagogia, totalizando seis profissionais. Todos são pós-graduados e, a maioria deles possui mais de um curso em nível de especialização. Analisando o leque de especializações pode-se dividi-las em cinco grupos, sendo:

- a) Formação voltada para atuação na primeira etapa da Educação Básica: Educação Infantil;
- b) Formação voltada para a gestão pedagógica: Gestão das Organizações Educacionais e Organização do Trabalho Pedagógico;
- c) Formação voltada para atuação em âmbito da psicologia: Concepção Sistêmica;
- d) Formação voltada para atuação na modalidade da educação especial: Atendimento Educacional Especializado, Educação Especial e Diversidade e Inclusão;
- e) Formação voltada para atuar com os distúrbios de aprendizagem: Psicopedagogia.

Dos cinco grupos descritos, apenas a formação do grupo “d” está diretamente ligada à educação especial contemplando o Atendimento Educacional Especializado (AEE), a Educação Especial e a Diversidade e Inclusão. Ou seja, embora os gestores tenham mais de um curso em nível de especialização, esta formação está voltada a outras etapas da Educação Básica (2016, p. 86 /87).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDBEN nº 9.394/96, em seu art. 59, inciso III, destaca que “Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades educacionais especiais professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado [...]” (1996, p.21), ou seja, formação no âmbito da Educação Especial. A Secretaria Estadual de Educação do estado do Paraná (SEED/PR), por meio do Departamento de Educação Especial e Inclusão Educacional (DEEIN), também exige que os profissionais que atuam na Educação Especial tenham formação nessa área. De acordo com o art. 33 da Deliberação nº 02/2003, a formação de professores para a Educação Especial em nível superior dar-se-á:

- I. Em cursos de licenciatura em educação especial associados ou não à licenciatura para a educação infantil ou para os anos iniciais do ensino fundamental;
- II. Em curso de pós-graduação específico para educação especial;
- III. Em programas especiais de complementação pedagógica nos termos da legislação vigente (Paraná, 2003, p. 10).

Entende-se, dessa forma, que tal exigência deveria também ser estendida ao gestor responsável por essa modalidade de ensino no município. Outro dado que se destaca é o número de gestores com especialização em Psicopedagogia. Esse curso nasce no Brasil no final da década de 1970, início da década de 1980, tendo como objeto de estudo a aprendizagem. Barbosa (2009) destaca que a Psicopedagogia surgiu não como mais uma especialidade isolada, mas como um campo interdisciplinar voltado ao estudo da aprendizagem e do ser que aprende, com o objetivo de contribuir para a realidade escolar. A autora ressalta que a Psicopedagogia não impõe procedimentos desconectados do contexto escolar, mas colabora com a escola ao compreender as especificidades do processo de aprendizagem, atuando em múltiplos aspectos para promover melhorias educacionais.

Embora a formação em Psicopedagogia possibilite aos gestores da Educação Especial um olhar mais aprofundado do ensino e aprendizagem, contribuindo com a identificação de obstáculos nesse processo, dentre eles, dos alunos da Educação Especial, essa formação nunca constituiu exigência para atuar na Educação Especial tal qual ocorre em relação à formação específica em Educação Especial. Por muitos anos, em contrapartida, tornou-se comum que os profissionais da educação no estado buscassem especialização nessa área, tendo em vista, entre outros aspectos, a sua relação direta com a educação/educação especial.

Ainda em relação ao Quadro 3, no que se refere ao tempo de atuação dos gestores da educação especial na rede municipal de ensino (RME), percebe-se que essa experiência, nos municípios acima citados, não é critério exigido para atuar na gestão da Educação Especial, diante da disparidade verificada entre o tempo de serviço dos gestores. A maior parte deles iniciou sua atuação na Educação Especial nos últimos quatro anos. Nesse sentido, os gestores da Educação Especial com menor experiência na função assumiram a gestão dessa modalidade de ensino a partir de 2011, num contexto de efetivação da atual Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008).

Com essa explanação, e baseada na pesquisa dessa autora, podemos elencar que, para ser gestor, é necessário:

- ter a formação Pedagogia; e
- ter uma formação em Educação Especial.

Até aqui ambos os critérios estão em consonância com a legislação federal (Resolução CNE/CEB nº 02/2001).

Nesse trabalho também é citado o tempo de serviço/atuação na Educação Especial, embora, na situação descrita pela autora, esse tempo não sirva enquanto critério exigido para atuar na gestão da Educação Especial. Na tentativa de contrapor esse critério, que considero importante, encontro em Lúcio e Diniz (2015, p. 30) a informação de que:

[...] O critério tempo de serviço como base na divisão das turmas confere valor à docência e materializa a dinâmica das relações vivenciadas na instituição escolar. Desta forma, o lugar ocupado nas relações de trabalho reflete na constituição da identidade pessoal e profissional.

Dessa forma, creio que a experiência, através do tempo de serviço e de atuação na Educação Especial, são critérios pertinentes de serem validados, pois fazem parte do que Tardif (2007) apontou como: “[...] constituição do ‘Eu profissional’ [...]”, ou seja, da subjetividade docente, termo este citado por Lúcio e Diniz (2015, p. 30).

Dessa forma, creio que a experiência, conquistada através do tempo de serviço e de atuação na Educação Especial, são critérios pertinentes de serem validados. As autoras(2015,p.30) citam Tardiff(2007) fazendo referência à [...] constituição do eu profissional...[...]ou seja, da subjetividade docente no grupo local.[...]

Entendo que cada Sistema de Ensino possui autonomia para estabelecer critérios técnicos e formativos, mas aqui estão apontadas possibilidades que podem dar sustentação ao processo de indicação da função de gestor da Educação Especial. Em relação à nomenclatura utilizada para designar o setor de Educação Especial, Rocha (2016) menciona que esse setor é comumente intitulado de coordenação, seção ou gerência, sendo este último o utilizado na SMED de Caxias do Sul.

A dissertação dessa autora merece um olhar bastante aguçado para fins de futuras análises quanto à organização da Educação Especial como um todo, pois remete aos alunos (análise por deficiência, matrículas na Educação Básica e AEE bem como na Modalidade EJA), professores dessa área (formação, atendimentos), enfim, engloba com pertinência todas as situações delicadas que envolvem o trabalho dessa e nessa modalidade. Independentemente da cidade ou do estado, as preocupações, as dificuldades, os questionamentos, as fragilidades são as mesmas devido a quão complexa é essa área. Minha dissertação serve, deste modo, como um alimento, indicando possibilidades e prevendo ainda muito mais trabalho para a gestão da Educação Especial.

Nogueira (2012) investigou a formação continuada de gestores públicos de Educação Especial, acompanhando a concepção e implementação de um curso ofertado pela Secretaria de Educação do Espírito Santo em parceria com a UFES. O estudo evidencia a importância do investimento em formação teórico-prática para qualificar esses profissionais na implementação de políticas públicas inclusivas, ressaltando que tais formações devem responder aos desafios concretos da prática. Apesar disso, a autora não aborda critérios técnicos e formativos para a seleção desses gestores, concentrando-se na qualificação dos que já atuam na função. Destaca-se ainda a carência de ofertas formativas específicas para gestores de Educação Especial e a diversidade das formações iniciais dos participantes, reforçando a necessidade de formação continuada para atender às demandas do cargo. A pesquisa corrobora a centralidade dos gestores públicos na formulação e execução das políticas inclusivas nas redes municipais e estaduais.

Lacerda (2017), em sua dissertação, analisou a formação continuada de professores e gestores envolvidos na Educação Especial sob a perspectiva da inclusão, focando na tradução dessa experiência formativa nas práticas escolares. O estudo abrangeu diversos profissionais da educação básica, incluindo supervisores, coordenadores pedagógicos, diretores e professores. A autora adota uma definição ampla de gestores, incluindo diretores, coordenadores e orientadores escolares. Além disso, destaca a escassez de pesquisas sobre a formação de formadores, conforme apontado por Vaillant (2002), enfatizando a necessidade de aprofundamento na compreensão da dinâmica do “ofício de formador” na área.

Mais uma vez encontro possibilidades para referendar minha pesquisa, embora conceitue de forma distinta as funções de gestor da Educação Especial e gestor escolar (aí subentendo o diretor, o coordenador e o orientador). Após acessar inúmeras teses e dissertações, percebo que são escassas as produções e pesquisas sobre o “formador dos formadores”, uma vez que essa é uma das atribuições do gestor da Educação Especial. Mesmo não dialogando com minha pesquisa, Lacerda apresenta recortes que, igualmente, dão corpo ao meu trabalho, tal como revisão histórica e o entendimento da questão da Educação Inclusiva.

Jesus, Pantaleão e Almeida (2015) abordam a formação continuada de gestores e professores da Educação Especial, focando na garantia da escolarização de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação. O estudo investiga políticas locais e processos formativos em municípios e superintendências regionais do Espírito Santo, ressaltando a importância da colaboração e da persistência na oferta de formação continuada. Embora valorize a

qualificação desses profissionais, o artigo não apresenta critérios claros para a definição do perfil do gestor de Educação Especial, considerando-o, em geral, como gestor público municipal.

Garcia (2004) apresenta com sua tese, o objetivo de estudar as políticas de inclusão no Brasil, procurando compreender os processos pelos quais se articulam à Educação Especial. A análise das proposições das políticas públicas possibilitou discutir três pontos de tensão: gestão, formas organizativas do trabalho pedagógico e formação e trabalho docente. Seu trabalho refere-se a um discurso rico e criterioso em relação às políticas de inclusão, aos discursos dessas políticas e à política nacional de Educação Especial.

A gestão da Educação Especial, nesse capítulo, faz a análise sobre o modelo de gestão que, segundo a autora, “[...] mostra-se articulada ao modelo gerencial de administração pública, cujos direcionamentos foram dados pela reforma do aparelho do Estado brasileiro [...]” (2004, p. 189).

Nesse sentido, define conceitos do setor como serviço especializado; refere-se a formas organizativas do trabalho pedagógico, da operacionalização vinculada ao conceito custo benefício; da formação dos professores, informando que:

[...] A ênfase na formação tem implicações sobre a profissionalização docente, a qual é uma das características do modelo de administração burocrática que se mantém em convivência com o modelo gerencial. Já no que se refere às “competências”, o “professor especializado” proposto é um gestor por excelência, que deve exercer sua função numa perspectiva de constituir alianças com as famílias e, particularmente, com outros “serviços” disponíveis na comunidade. Na sua relação com os professores da educação básica, “capacitados” ou não para atuar com alunos “com necessidades educacionais especiais”, observou-se que a diferenciação no nível de formação (médio e superior) e nas competências previstas remete para uma relação de hierarquização funcional, que é uma segunda marca burocrática preservada na política analisada. Numa orientação gerencial, os elementos relativos à formação e “competências” ganham contornos de controle sobre a gestão do trabalho docente [...] (2004, p. 189).

Nesse parágrafo que, explicitamente, fala do professor especializado – que é aquele que é um gestor por excelência – implicitamente está posto que o gestor deve ter formação de nível superior (ser especializado), conforme o que está definido na Resolução CNE/CEB nº 02/200. Essa autora atrela a formação enquanto condição/critério para ser gestor e aponta: “[...] No que se refere à atuação dos professores, o modelo das ‘competências’ contribui para estabelecer uma hierarquia funcional a serviço da gestão gerencial (2004, p. 180).

Aqui entendemos que deve ser observada a hierarquia funcional a serviço da gestão gerencial e que esta se dará por critérios de competências (técnica) e formação/formativa. Assim, referenda o disposto na resolução acima indicada. Essa pesquisa conjuga-se com minha pesquisa em muitos aspectos (análise de legislações, aprofundamento de conceitos referentes à Educação Especial e Educação Inclusiva, dentre outros), mas distancia-se da minha pesquisa por tratarmos de objetivos diversos.

Chama-me muito a atenção o fato de que as leituras feitas em dissertações, teses, artigos e livros publicados que se aproximam deste tema referem-se ao gestor da Educação Especial como uma pessoa que já nasceu neste cargo/função, tornando, de certa forma, um ser visível enquanto sua atuação, mas invisível enquanto sua trajetória. Existe aqui uma possibilidade para descaracterizá-lo quanto aos critérios técnicos e formativos necessários para assumir tal função, uma vez que estão sendo vistos como alguém a quem compete somente aplicar o disposto e elaborado nas políticas públicas das esferas competentes.

Continuando a busca, encontro recortes que sustentam algumas possibilidades para esta investigação. Cardoso (2023, p. 23), em sua dissertação, refere que:

[...] nas minhas buscas não encontrei estudos acerca das implementações das assessorias pedagógicas para a inclusão. Importante ressaltar que a valorização da necessidade das assessorias pedagógicas é apontada em pesquisas, mas não como a sua formação e constituição se dá enquanto equipe para auxiliar os professores.

Broilo (2015), citado por Alarcão (2015), destaca que a assessoria pedagógica, aqui interpretada como função do gestor da Educação Especial, não substitui o professor, mas atua como apoio, auxílio e desafio em uma dinâmica colaborativa. O estudo enfatiza a importância do trabalho coletivo para o sucesso das práticas educacionais e a necessidade de que as universidades invistam na formação acadêmica específica para a constituição dessas assessorias. Esse enfoque inicia a definição das atribuições do gestor da Educação Especial e ressalta a formação como requisito essencial, embora ainda não delineie claramente o perfil completo desse profissional.

Mazzotta (2011) realiza um histórico da Educação Especial no Brasil, destacando o período entre 1966 e 1975 no estado de São Paulo, quando o Serviço de Educação Especial (SEE) era dirigido por educadores com comprovada experiência e especialização na área. Esses gestores tinham atribuições que incluíam a promoção de esclarecimento público, a realização de pesquisas e a orientação pedagógica das unidades de ensino especial. O autor também aponta critérios para esses cargos, como formação normalista, especialização comprovada e registro oficial, delineando um perfil claro para os

gestores da época. Tal panorama serve como referência para a formação e a função do gestor da Educação Especial, com base na legislação vigente à época, como a Lei nº 4.024/61.

Analisando esse estudo de trabalhos correlatos, encontramos apontamentos significativos de critérios possíveis para a designação de um gestor na Educação Especial: deve ter magistério (ser normalista); ter comprovada experiência de direção (gestão escolar que compreende os cargos de diretora, vice-diretora ou coordenação pedagógica ou relação com a gestão escolar); ter uma especialização na área da Educação Especial ou correlata a essa área e ser recrutado em função desses elementos. Assim, deve-se acrescentar a essa composição, diante das legislações atuais, a formação a nível superior, isto é, não basta ter Magistério, tem que ter Pedagogia. Não basta ter a graduação, temos que ter após graduação (especialização/mestrado/doutorado)

Encontro, até aqui, a base para dar continuidade ao meu processo investigativo. Entendo que esses não são todos os critérios técnicos e formativos, mas são a sustentação para tal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises realizadas, evidencia-se a ausência de estudos específicos que tratem diretamente da figura do gestor da Educação Especial nas instâncias das Secretarias Municipais e Estaduais de Educação. A pesquisa revelou uma concentração da produção acadêmica em temas voltados à formação de professores para o Atendimento Educacional Especializado (AEE) e à gestão escolar em nível de direção escolar, deixando à margem as especificidades formativas e técnicas necessárias à atuação do gestor público responsável por planejar, implementar e monitorar políticas de Educação Especial em âmbito administrativo.

Essa lacuna revela não apenas um campo de estudo pouco explorado, mas também um possível ponto de fragilidade na estrutura das políticas públicas inclusivas, pois a ausência de critérios claros e de formação específica para tais gestores pode comprometer a eficácia das ações voltadas à inclusão educacional.

A originalidade deste estudo se expressa, portanto, na proposição de um olhar mais atento e sistematizado sobre esse agente estratégico — o gestor da Educação Especial nas Secretarias —, cuja atuação impacta diretamente na organização de recursos, na formação de professores, no diálogo intersetorial e na efetivação do direito à educação inclusiva de qualidade.

Acredita-se que a presente investigação poderá contribuir para fomentar futuras pesquisas e discussões sobre o tema, além de subsidiar reflexões que fortaleçam a definição de critérios técnicos

e formativos que garantam uma gestão pública comprometida com os princípios da equidade, da acessibilidade e da justiça social.

Ao final deste percurso investigativo, permanece uma inquietação: quem é, afinal, o gestor da Educação Especial nas Secretarias Municipais e Estaduais? Quais saberes e práticas o qualificam para uma função tão estratégica no campo das políticas inclusivas? O silêncio da literatura diante dessas questões não apenas surpreende, como também revela uma lacuna que precisa ser enfrentada com urgência, especialmente diante dos desafios que a Educação Especial impõe à gestão pública.

A ausência de pesquisas que tratem especificamente dessa figura profissional escancara uma espécie de invisibilidade institucional: há diretrizes, há professores sendo formados para o Atendimento Educacional Especializado, há discussões sobre gestão escolar, mas pouco — ou quase nada — se fala sobre quem planeja, articula e conduz essas políticas a partir das estruturas administrativas do sistema educacional.

Esse vazio, longe de desmotivar, fortalece o caráter autoral desta pesquisa. Ele convida a pensar criticamente sobre os rumos da inclusão: não basta garantir vagas, formar professores ou adaptar espaços. É preciso também repensar quem lidera esses processos nas instâncias decisórias, e com que fundamentos essa liderança se constrói.

Neste sentido, o presente trabalho não pretende dar respostas definitivas, mas acende uma luz sobre um campo ainda pouco explorado, propondo que a formação e a designação de gestores da Educação Especial seja pautada por critérios técnicos, éticos e políticos alinhados ao compromisso com uma educação verdadeiramente inclusiva. Mais do que uma lacuna acadêmica, trata-se de uma questão de responsabilidade social.

Ao encerrar esta investigação, o que se impõe não é apenas um diagnóstico de ausência na literatura, mas uma provocação: como sustentar políticas públicas de inclusão sem reconhecer, nomear e formar adequadamente aqueles que as devem gerir? Quem são os gestores da Educação Especial nas Secretarias Municipais e Estaduais? Como são escolhidos? Com que respaldo técnico, formativo e político atuam? O silêncio diante dessas perguntas não é neutro — ele denuncia um ponto cego da política educacional.

A pesquisa revelou uma produção teórica consistente sobre a formação de professores para o Atendimento Educacional Especializado e sobre a gestão escolar em nível de direção, mas silenciou quando se tratou de identificar o sujeito responsável por planejar, articular e consolidar as políticas

de Educação Especial na esfera pública administrativa. Essa ausência revela mais que uma falha acadêmica: aponta para um vazio institucional que fragiliza os avanços conquistados no campo da inclusão.

Assumir essa lacuna como campo de estudo não é apenas uma escolha metodológica, mas um gesto ético e político. É reconhecer que sem gestores preparados, as intenções inclusivas correm o risco de se dissolver em discursos bem-intencionados, mas ineficazes. É reafirmar que a inclusão começa também nos gabinetes, nas reuniões técnicas, nos planos de ação — e não apenas na sala de aula.

Este trabalho, ao se afirmar como uma pesquisa autoral, assume a responsabilidade de romper com a omissão. Ele lança um chamado à academia, às Secretarias de Educação e aos formuladores de políticas: é tempo de olhar para quem conduz. Porque não basta querer incluir — é preciso saber como, com quem e com qual compromisso se faz isso.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2001a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB017_2001.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial: Série : Educação Inclusiva, 2004 (V. 1, 2, 3, 4).

CARDOSO,T.; ALARCÃOI.; ANTUNES.C. J.Revisão da literatura e sistematização do conhecimento. Porto:Porto.2010

CHACON, M. C. M. Formação de recursos humanos em educação especial: respostas das universidades à recomendação da portaria ministerial nº 1.793 de 27.12.1994, Tese 84 (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, Marília, SP, 2001.

LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996 – LDBEN - Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

PARANÁ. CME. Deliberação nº 02/2003. Normas para a Educação Especial, modalidade da Educação Básica para alunos com necessidades educacionais especiais, no Sistema de Ensino do Estado do Paraná.

TARDIF, M. Saberes Docentes e Formação Profissional. Petrópolis: Ed. Vozes, 2010.

ZEICHNER, Kenneth M. A formação reflexiva de professores: ideias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

Capítulo 3



10.37423/250810246

USO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS PARA ABORDAGEM DE ASSUNTOS DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Thais Silva do Nascimento

Universidade Federal de Mato Grosso

Yasmim Ferreira dos Santos

Universidade Federal de Mato Grosso



Resumo: O atual trabalho tem o propósito de discutir a prática do uso de materiais manipuláveis no ensino de Matemática no Ensino Fundamental. Para compreender sua importância debateremos a construção da matemática nos anos iniciais da educação, a dificuldade da inserção do ensino de Matemática e de que forma os materiais manipulativos contribuem para a aprendizagem no ensino fundamental. Também apresentaremos exemplos de atividades que possam ser desenvolvidas com assuntos dos anos finais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Matemática, Materiais manipulativos, Ensino Fundamental, Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

O uso de materiais manipulativos para abordagem de assuntos de matemática no ensino fundamental é um tema que é pauta há anos no ensino e que é importante, principalmente nos anos iniciais. É de suma relevância abordarmos sobre isso por gerar impactos na nossa área de conhecimento.

O atual trabalho tem o propósito de discutir a prática do uso de materiais manipuláveis na matemática, mas para essa finalidade é imprescindível discorrermos de outros assuntos de modo que cheguemos a uma análise viável. Para isso, também debateremos a construção da matemática nos anos iniciais da educação, que por sua vez beneficia o senso matemático infantil de forma que explore campos: concretos, abstratos, espacial, numérico e de medidas. Após esta exploração é feito indagações a respeito da dificuldade da inserção do ensino de matemática que pressupõe por muitas vezes a negligência de alguns professores em não partir de onde a criança tem conhecimento, mas seguem partindo do que a criança deveria saber em tal idade e, dessa forma, pulando etapas de aprendizagem, é indagado também a falta de incentivo dos pais (LORENZATO, 2018, p. 24). A matemática auxilia na resolução de problemas, desenvolve a parte cognitiva e a parte de comunicação, porém isso só é possível se aplicar as ferramentas corretas nesta construção de conhecimentos.

Após esta discussão inicial, entraremos no assunto que deu sentido a criação dessa pesquisa: o uso de materiais manipulativos para abordagem de assuntos de matemática no ensino fundamental. Veremos que esses materiais auxiliam no estímulo ao desenvolvimento do raciocínio lógico matemático e concedem ao aluno a capacidade de alegar aptidão matemática de forma reflexiva e crítica, instigando a criatividade na resolução de problemas.

Por fim, apresentaremos exemplos de atividades desenvolvidas na escola municipal rural EMEBC Novo Renascer, localizada em Cuiabá-MT, por meio do projeto de extensão da UFMT intitulado “T’chá com Bolo” e mais uma atividade de contagem nos anos finais do ensino fundamental.

É importante falar desse tema pois produz efeitos na educação e é imprescindível para a formação intelectual do ser humano causando efeitos em seu desenvolvimento. Para desenvolver o conteúdo desse trabalho estabeleceu-se o seguinte problema de pesquisa: a introdução do uso de materiais manipulativos no ensino de matemática. Para responder o problema de pesquisa estabeleceu-se no ensino de Matemática os seguintes objetivos gerais: analisar a introdução de materiais e manipulativos seguido dois objetivos específicos: entender a dificuldade da inserção de matemática

no Ensino Fundamental; ao longo do texto é discutido qual a importância da matemática para o público-alvo e benefícios do uso de materiais manipulativos na educação.

ENTENDENDO COMO A MATEMÁTICA É CONSTRUÍDA NOS ANOS INICIAIS

Segundo dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) 2021 cerca de aproximadamente 95% dos alunos apresentam dificuldades de aprender matemática no período escolar, e acontece de saírem do ensino médio sem uma base inicial de conhecimentos matemáticos. Isso advém de um aprendizado fraco ou de aplicações educacionais de forma errada desde os anos iniciais. Diante disso, pode-se dizer que os primeiros anos são essenciais para se criar bases concretas, fortes de matemática que auxiliarão nas séries posteriores. A partir disso, Sérgio Lorenzato explica que:

Com vistas a aprendizagem da matemática e considerando que etapas do desenvolvimento infantil, sem dúvidas, não devem ser saltadas, o que precisa ser trabalhado com as crianças são os processos mentais básicos, as habilidades espaciais e os censos numéricos, topologia, espacial e de medida (LORENZATO, 2018, P. 8).

Em face do exposto, para aplicar essas ferramentas é necessário usarmos a nosso favor a experiência com materiais concretos que partem de conhecimento físico, para então chegar no abstrato. Afinal, é partindo disso que o professor poderá criar experiências e cenários onde referem-se ao mundo de vivência de quem constrói seu conhecimento. Vale lembrar também que é dever do docente verificar o nível de conhecimento e pensamento de seus discentes por intermédio de comportamentos e reações ao se deparar com os materiais e exercícios elaborados, outra forma de identificar o nível de conhecimento é, perguntando a eles o que pensam sobre as atividades propostas.

Uma recomendação para introdução de atividades é possibilitar que o aluno interaja se locomovendo pelo ambiente escolar de forma que conheçam e assimilem com objetos ao seu redor, ou seja, da vivência dela e depois partir para materiais didáticos. Outra sugestão de ensino é através da (de) composição, uma estratégia que pode auxiliar no estudo de matemática, podemos usá-la para decompor cálculos e até mesmo usar na aprendizagem de geometria, uma vez que possa ajudar no entendimento de operações como a fatoração, divisão e subtração; já na adição e multiplicação cabe usar a composição (LORENZATO, 2018, p.14 e 15).

Para compreender matemática também é necessário fazer algumas reflexões, análise de dados e principalmente interpretar, ou seja, estimular o aluno a de fato pensar naquilo que lhe é proposto. A partir disso o professor pode observar a conduta do discente e instigá-lo a pensar em outras saídas

para achar a solução do problema. Seguindo essas orientações obteremos um maior sucesso no ensino de matemática.

Vale ressaltar que para uma atividade com materiais manipulativos ser bem sucedida é fundamental um bom planejamento da mesma. O professor terá o papel de observador durante a execução da atividade, enquanto os alunos terão o papel ativo, eles que irão experimentar os materiais, realizar as atividades propostas e elaborar análises, comparações e estratégias para a resolução dos problemas. Cabe ao professor fazer as intervenções necessárias para que os alunos consigam identificar e desenvolver os conhecimentos que a atividade com materiais concretos tem por objetivo alcançar.

Ao elaborar um atividade deste tipo, precisa estar claro ao professor quais são os objetivos e quais intervenções que ele deverá fazer para direcionar os alunos. É claro que após a realização da atividade com os alunos, após uma reflexão sobre a mesma, o professor poderá rever o planejamento e agregar mais informações com base nas interações dos alunos.

ENTENDENDO A DIFICULDADE DA INSERÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA

Sabe-se que a matemática é uma ferramenta utilizada em diversas áreas de conhecimento e tem seu papel importante na sociedade. Para entender a dificuldade, os obstáculos de inserir a matemática no ensino devemos primeiramente partir da ideia do quão importante é ter o domínio sobre o que se deve ensinar e principalmente a didática aplicada na aprendizagem. Podemos então seguir o princípio de Sérgio Lorenzato que diz:

Há ensino somente quando, em decorrência dele houver aprendizagem. Note que é possível dar aula sem conhecer, entretanto, não é possível ensinar sem conhecer. Mas conhecer o quê? Tanto o conteúdo (matemática) como o modo de ensinar (didática) e ainda sabemos que ambos não são suficientes para uma aprendizagem significativa (LORENZATO, 2006, p. 3).

Quanto ao ensino de matemática devemos nos questionar como professores ou futuros professores se temos conhecimentos suficientes para transmitir ao aluno, e até mesmo se sabemos mais do que aquilo que devemos ensinar no momento. Será que a dificuldade que o discente tem em aprender não advém do desajuste que alguns professores têm ao emitir o conteúdo? Será que não ocultamos detalhes entre os quais pode acontecer de nem nós sabermos? (LORENZATO, 2006, p. 24). As causas que dificultam a aprendizagem no ensino de matemática são várias e podem estar associadas também às más experiências dos primeiros anos escolares, à metodologia aplicada nas aulas, falta de motivação dos familiares ou barreira cognitiva.

É bom o professor ao elaborar suas aulas, pensar em metodologias de ensino que contemplem a necessidade de seus alunos. Metodologias as quais forneçam e trabalhem o raciocínio dedutivo e lógico. Esses métodos devem auxiliá-los na resolução de problemas matemáticos com atividades contestadoras e até mesmo situações reais de matemática como por exemplo, contagem de dinheiro, área de um espaço, quantidade de produtos ou medidas. Enfim, há vários exemplos que podem ser aproveitados pelo docente, principalmente usando materiais manipulativos.

Mais do que ensinar matemática, o fundamental é, o que saber, o que ensinar e como ensinar. Na aquisição do conhecimento matemático o professor deve experimentar diferentes maneiras de ensino e sobretudo observar como seus alunos melhor absorvem a matemática, uns aprendem de uma forma e outros precisam de um reforço maior. Dar ideias, caminhos e reflexões são métodos importantes para a obtenção de uma aula clara e mais eficiente. Os problemas matemáticos devem ser vistos como algo que tem solução.

Pode-se dizer que o professor é o mediador entre o conhecimento e o aluno (SCOLARO, 2008).

DE QUE FORMA OS MATERIAIS MANIPULATIVOS CONTRIBUEM PARA A APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL

Entender de que forma os materiais manipulativos contribuem para a aprendizagem no ensino fundamental, não é uma tarefa fácil, mas para ter bases concretas sobre o tema iremos utilizar a teoria de Piaget.

Piaget (1970) estudou como as crianças desenvolvem seu raciocínio lógico e como aprendem, na época havia algumas teorias para explicar como a inteligência das crianças se desenvolvia, porém nenhuma delas foram suficientes para ele. A primeira delas era o Inatismo que acredita que a criança nasce com suas potencialidades, ou seja, conforme o cérebro recebia informações elas eram absorvidas sem esforços e era apenas necessário ouvir o que o professor explicava repetidamente. Outra concepção que existia era o Behaviorismo, que tinha como ideia a aprendizagem por repetições, isso quer dizer que conforme a criança fazia as atividades diversas vezes o seu cérebro iria absorver e gravar.

Nisso Piaget observou que essas metodologias não eram suficientes para aprendizagem então criou a teoria de Equilibração, segundo ele o cérebro é muito complexo e funciona como esquemas e que para aprender não é somente necessário ouvir a informação ou repetir várias vezes sem entender. Piaget constituiu categorias, sendo elas:

- a) Assimilação: Assimilar aquilo que já conhece com o que está vendo.
- b) Acomodação: Acomodar, ampliar ou transformar as informações criadas.
- c) Equilibração

Piaget defende que para ter uma aprendizagem é preciso criar novos estímulos e experiências, ou seja, criar vários momentos de atividades que ocorram o desequilíbrio respeitando a maturação; logo experimentar, tocar e verificar são aspectos fundamentais. O que tudo isso significa? Significa que podemos utilizar a teoria de Piaget para ensinar matemática através de materiais manipulativos uma vez que contemplam os requisitos de uma aprendizagem eficaz.

Uma boa quantidade de pesquisas (FENNEMA, 1972; GORLING; WOOD, 1976; KIEREN 1969; SUYDAM; HIGGINS, 1977) disponibilizaram índices de que aprendizagem de habilidades matemáticas, fundamentos e conceitos são melhor adquiridos através do uso de materiais manipulativos (NACARATO, 2005). Formada por atividades de se refletir o mundo através da relação com objetos, a matemática é solução do processo mental lógico da criança no que diz respeito ao cotidiano (PIAGET, 1970).

Partindo disso, Lorenzato conclui que:

A partir da ação sobre o real, sobre o concreto manipulável, da interação com os colegas e com o adulto, medida pelos significados das noções matemáticas envolvidas nas situações-problema, a criança avança de um conhecimento superficial para um conhecimento elaborado. Todo material didático, inclusive o jogo é apenas um meio que pode desencadear ações e interações construtivas das noções matemáticas (LORENZATO, 2018 p.57).

Pode-se concluir que o uso de materiais manipulativos fornece vários benefícios para aquisição pois estimula o raciocínio lógico, possibilita a descoberta e assimilação das relações matemáticas, traz reflexões, curiosidades e comparações no desenvolver das atividades e favorece a compreensão do conteúdo.

O objetivo da atividade com materiais manipulativos pode ser tanto apresentar e construir um conceito matemático novo quanto aplicar ou revisar um conceito já estudado antes apenas de forma teórica. Quando estes materiais são utilizados na forma de jogo, Brenelli (1997) nos lembra que o professor não deve se isolar do processo, mas que seja elemento integrante, ora como observador, juiz e organizador, ora como questionador, atuando como um elemento mediador entre os alunos e o conhecimento, via a ação do jogo. Por mais que necessite de um bom planejamento e o professor tenha um roteiro em mente, estas atividades com materiais manipulativos são dinâmicas conforme as interações por parte dos alunos.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM O USO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS

A matemática, além de estudar a quantificação das grandezas, contagem e a conferição de objetos, também estuda as técnicas de cálculo e cria sistemas abstratos que podem ou não estar coesos a eventos do mundo. É importante associar a matemática ao papel experimentador na aprendizagem que se auxiliam a axiomas e postulados. No que diz respeito à matemática no ensino fundamental é considerável ela se recorrer a álgebra, estatística, aritmética, geometria e probabilidade.

Portanto é necessário que os discentes façam observações da realidade a ilustrações através de esquemas, tabelas e figuras. De forma que colabore no aprendizado matemático, utilizando das induções. O ensino deve haver o letramento matemático e seus processos, bem como criar suas habilidades e competências que permitam argumentar, raciocinar e refletir matematicamente ajudando na resolução de problemas.

Em vista disso, a BNCC segue não só o entendimento teórico mas também aplicações. Nos anos finais do ensino fundamental, do 6º ao 9º, são previstos na BNCC que o professor de matemática aborde assuntos de Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas, Probabilidade e estatística conforme o seguinte quadro resumido:

Quadro 1: Resumo dos assuntos abordados nos anos finais do ensino fundamental segundo a BNCC

Números	Sistema de numeração decimal, operações com números naturais e divisão euclidiana, frações, operações com números racionais e cálculo de porcentagens, notação científica, potenciação e radiciação, dízimas periódicas, números irracionais e números reais
Álgebra	Propriedades da igualdade, razão, linguagem algébrica, equações polinomiais do primeiro grau, equação polinomial do segundo grau, valor numérico de expressões algébricas, sequências recursivas e não recursivas, funções, grandezas diretamente e inversamente proporcionais
Geometria	Polígonos, prismas e pirâmides, construção de retas paralelas e perpendiculares, figuras semelhantes, simetrias de translação, congruências de triângulos, construções geométricas, relações entre ângulos, relações na circunferência, semelhança de triângulos, vistas ortogonais de figuras espaciais, teorema de Pitágoras
Grandeza e medidas	Problemas de medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, área, volume, ângulos e perímetro.

Probabilidade e Estatística	Cálculo de probabilidade, leitura e interpretação de tabelas e gráficos, coleta de dados, estimativas, estatística, pesquisa amostral e censitária, Princípio multiplicativo da contagem, soma das probabilidades
-----------------------------	---

Ao elaborar uma atividade usando materiais manipulativos, o professor faz uma ampla pesquisa bibliográfica. Existem muitos artigos e livros com exemplos de atividades usando material concreto. Um mesmo material pode ser usado para turmas diferentes, ou seja, com nível de dificuldade diferente, com objetivos diferentes ora para iniciar um assunto ora para revisar um assunto. Em seu livro Lorenzato apresenta diversas atividades práticas como sugestões para professores da educação infantil e primeiro ano do ensino fundamental, porém muitas dessas atividades propostas podem ser revistas e elaboradas para os anos seguintes do ensino fundamental.

Sugerimos ao professor escolher as atividades que melhor se adaptem aos seus alunos, levando em consideração o que indicam as pesquisas em educação e a experiência de magistério, isto é, iniciar o processo de ensino-aprendizagem pelo concreto com vistas ao abstrato. Para tanto, num primeiro momento devem-se realizar atividades com corpo ou objetos, depois com imagens (desenhos, figuras) e finalmente com símbolos (Lorenzato, 2018, p. 93).

O projeto de extensão *“Tchá co’Bolo e Matemática”* desenvolvido pelo Departamento de Matemática da UFMT (Campus Cuiabá) e coordenado pela professoras Dra. Luzia Aparecida Palaro e Dra. Thais Silva do Nascimento, teve sua primeira edição realizada na escola municipal de ensino básico do campo EMEBC Novo Renascer no dia 07 dezembro de 2022. A ideia principal deste projeto é visitar e levar atividades como oficinas usando materiais manipulativos e feira de exposição de curiosidades e objetos matemáticos para escolas que ficam distantes da UFMT, preferencialmente escolas rurais e quilombolas, que devido a localização não tem a facilidade de poder participar de ações realizadas no Campus. As oficinas são ofertadas para turmas do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Já a Feira Matemática é idealizada para todas as turmas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

A seguir, apresentamos as atividades que foram realizadas nas turmas nos anos finais do ensino fundamental da escola EMEBC Novo Renascer em 2022. Na ocasião, os alunos discentes do curso de Matemática - Licenciatura prepararam os materiais e elaboraram oficinas que foram aplicadas pelos mesmos em todas as turmas da escola, as oficinas foram ofertadas para turmas do matutino e vespertino com duração de 4 horas cada uma. Além das oficinas preparadas para turmas diferentes,

também foi realizada uma Feira da Matemática onde eram apresentados materiais concretos que poderiam ser experimentados por todos os alunos.

BINGO DA MULTIPLICAÇÃO

O bingo da multiplicação é um jogo que auxilia na memorização da tabuada de multiplicação. Para a realização do jogo é necessário ter como material cartelas com multiplicações de números naturais de 1 a 9, um conjunto de fichas que devem ser colocados em recipientes e grãos de feijão para marcar a multiplicação que o produto for cantado. Esta atividade foi desenvolvida com os alunos do 6º ano do ensino fundamental.

Figura1: Cartelas do Bingo

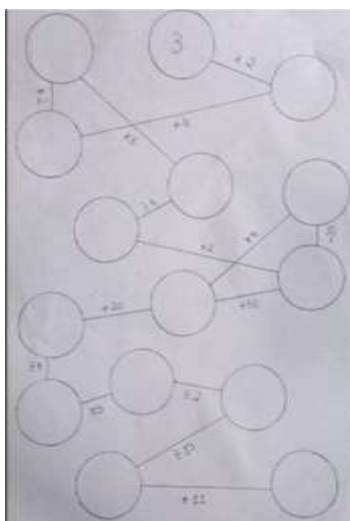


Fonte: Acervo pessoal

OPERAÇÕES DE NÚMEROS INTEIROS POR MEIO DE JOGOS DE MEMÓRIA E TRILHA

O jogo consiste em dar um valor inicial e os jogadores deverão discorrer até o final da trilha efetuando sequência de operações no caminho. A intenção é exercitar operações básicas. Esta oficina foi realizada com alunos do 7º ano do ensino fundamental para trabalhar as quatro operações com números inteiros.

Figura 2: Trilha



Fonte: Acervo pessoal

CONCEITOS GEOMÉTRICOS USANDO CONSTRUÇÃO DE PIPA TETRAÉDRICA

A intenção é trabalhar conceitos de sólidos geométricos, bem como poliedro e não poliedro, soma de vértices, faces e arestas de poliedros convexos. Este material foi trabalhado com alunos do 8º ano do ensino fundamental. Durante a oficina, os alunos tinham que construir a pipa tetraédrica, observando as propriedades geométricas, e ao final puderam experimentar se a pipa realmente voava, brincando com a mesma.

Figura 3: Construção da pipa tetraédrica



Fonte: Acervo pessoal

CONCEITOS GEOMÉTRICOS COM UTILIZAÇÃO DE GEOPLANO

Usado para construir e ficar conteúdos de geometria plana. O geoplano é uma placa de madeira com marcações de pregos fixos que formam uma malha quadrada. E com o auxílio de elásticos é possível

ilustrar geometria. Esta oficina foi aplicada na turma do 9º ano do ensino fundamental, pelo grupo no qual participei. Utilizamos este material para o cálculo de áreas.

Figura 4: Geoplano



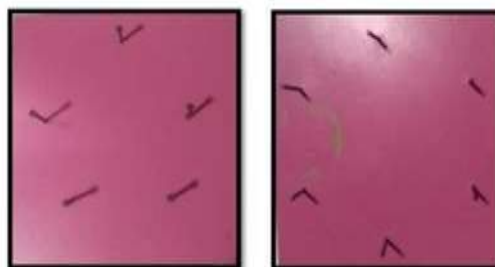
Fonte: Acervo pessoal

Por fim, apresentamos um exemplo de atividades com materiais concretos que abordam assuntos de contagem, encontrado na literatura, como sugestão para atividade futura.

JOGOS DE CONTAGEM

Em Pereira (2019), poderão ser encontrados vários exemplos de atividades com materiais concretos que podem ser realizados com o ensino fundamental. Inspirado no jogo do Bicolorido (CARVALHO 2009, p. 46). Tem-se tabuleiros de 5 e 6 pontos. A intenção é abordar conceitos básicos e simples de combinações. Durante a atividade pode ser questionado por exemplo, a quantidade de segmentos de retas e diagonais que podem ser traçados em cada tabuleiro e até mesmo quantos quadriláteros e triângulos podem ser formados.

Figura 5: Tabuleiros



Fonte: Pereira, 2019

Também deixamos como sugestão, o trabalho de Vale et al (2011) que apresenta várias ideias usando padrões e sequências para iniciar a aprendizagem em Álgebra, trabalhando conjecturas e generalizações. O uso de materiais manipulativos como palitos de dentes, blocos lógicos, bolinhas e massinha de modelar etc. para trabalhar padrões, podem facilitar que os alunos percebam as mudanças de um termo da sequência para o próximo através da experimentação concreta e então conseguir desenvolver a abstração.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de desenvolvimento deste estudo foram permitidas apreciações da influência que os materiais manipulativos têm sobre a educação matemática no ensino fundamental. Usamos inicialmente para estudo, referências bibliográficas de Lorenzato sobre Educação infantil e percepção matemática, pois é inevitável falarmos sobre ensino fundamental sem antes discorrermos do final dos anos iniciais, pois nesse processo é feita uma transição de anos escolares. Cabe ao professor licenciado em matemática ter uma sensibilidade e maior cuidado, principalmente, com os alunos do sexto ano que estão tendo pela primeira vez as aulas divididas com professores diferentes.

Observamos que o uso de materiais é muito importante para a construção do aprendizado matemático e que ajudam na formação de alunos com pensamentos críticos e reflexivos. Os materiais podem auxiliar numa aula em que o professor possa iniciar o conteúdo ou até mesmo revisar. Procuramos entender como a matemática é construída nos anos iniciais, apontamos problemáticas que impedem a inserção de uma matemática eficaz e por fim, apresentamos atividades que possibilitam o uso de materiais concretos.

Quando o professor planejar uma aula com uso de materiais concretos, ao fazer uma pesquisa bibliográfica, ele poderá encontrar vários trabalhos com ideias e aplicações diferentes. Mas como dito anteriormente, uma atividade com material manipulativo é sempre dinâmica e acaba sendo personalizada quando adaptamos à realidade e necessidades dos nossos alunos no momento que será aplicada. Pois no planejamento é definido os objetivos e pensado as possíveis intervenções que deverão ser realizadas para fazer a mediação entre os alunos e o conhecimento que deseja ser alcançado pela atividade.

REFERÊNCIAS

BRENELLI, R. P. O jogo como espaço para ensinar. A construção de noções lógicas e aritméticas. Campinas-SP: Papirus, 1996.

CARVALHO, G. Q. O uso de jogos na resolução de problemas de contagem. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em ensino de matemática. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

LORENZATO, S. Educação infantil e percepção matemática. Campinas, São Paulo. Editora: Autores Associados, 2018.

LORENZATO, S. Para aprender matemática. Campinas, São Paulo. Editora: Autores Associados, 2006.

NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro no concreto. Revista de Educação Matemática, São Paulo, 2005.

PEREIRA, M.C. Os jogos no ensino de combinatória. Trabalho de conclusão de curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2019.

PIAGET, J. Psicologia e Pedagogia. Rio de Janeiro: Editora Forense, 1970.

SCOLARO, A. M. O uso de materiais didáticos manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de matemática. p. 2. 2008.

Capítulo 4



10.37423/250810248

AS EXCEÇÕES DO ZERO: UMA ANÁLISE CONCEITUAL E HISTÓRICA.

Thais Silva do Nascimento

Universidade Federal de Mato Grosso

Jhordett Conceição Correia

Universidade Federal de Mato Grosso



Resumo: O objetivo deste trabalho é permitir aos leitores, estudantes e professores, constatarem que a matemática é rica em detalhes e que o valor de uma simples operação aritmética pode não ser resposta única, caso o contexto não esteja bem definido. Abordaremos diversos conceitos motivados pelas seguintes perguntas: "Todo número elevado a zero é igual a um?"; "Qual o valor de zero fatorial?"; "Qual o valor de zero elevado a zero?"; "Qual o valor de zero dividido por zero?"; "Podemos definir a divisão de um número por zero?".

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Matemática Crítica e Criativa, Indeterminações no Cálculo.

1 INTRODUÇÃO

No presente trabalho abordaremos conceitos matemáticos onde constantemente vemos a banalização dos tais. Resultados dessa banalização é o esquecimento dos casos que fogem à regra. Tenho certeza que você já ouviu a frase: "Todo número elevado a zero é igual a um." Essa frase decorre da compreensão equivocada do conceito por trás ou da generalização despreocupada com os detalhes.

Talvez você saiba o porquê de zero fatorial ser igual a um. O fato é que muitos aceitam como verdade e simplesmente ignoram, fecham os olhos para a maravilhosa paisagem que se dá por meio dos porquês de cada resultado. E nesse trabalho você terá a oportunidade de embarcar nesse ônibus para revisitar estes conceitos da matemática e fazer uma reflexão sobre generalizações.

Falar das exceções do número zero, justo do zero que é um número recém descoberto e que ganhou uma guerra que durou cerca de 1500 anos para se tornar um número de verdade, é tão bom quanto falar sobre o infinito onde a história dele nem mesmo é uma história matemática, mas sim uma história da evolução do pensamento científico. Comentaremos uma breve história sobre o número zero e faremos algumas reflexões sobre propriedades das quais o zero figura como um caso especial ou exceção à regra.

Abordaremos diversos conceitos motivados pelas seguintes perguntas: "Todo número elevado a zero é igual a um?"; "Qual o valor de zero fatorial?"; "Qual o valor de zero elevado a zero?"; "Qual o valor de zero dividido por zero?"; "Podemos definir a divisão de um número por zero?". Organizamos em dois capítulos, no primeiro capítulo apresentaremos os casos bem definidos e no segundo capítulo abordaremos as indefinições e indeterminações

2 CASOS DEFINIDOS

UM SÍMBOLO PARA O NADA

À primeira vista pode parecer que o zero é nada. Na verdade ele nem existe a tanto tempo, e mesmo assim os antigos faziam cálculos. O fato é que a chegada do zero tornou nosso mundo mais sutil e ao mesmo tempo mais complexo. O zero teve que lutar por mais de 1500 anos para se tornar número de verdade.

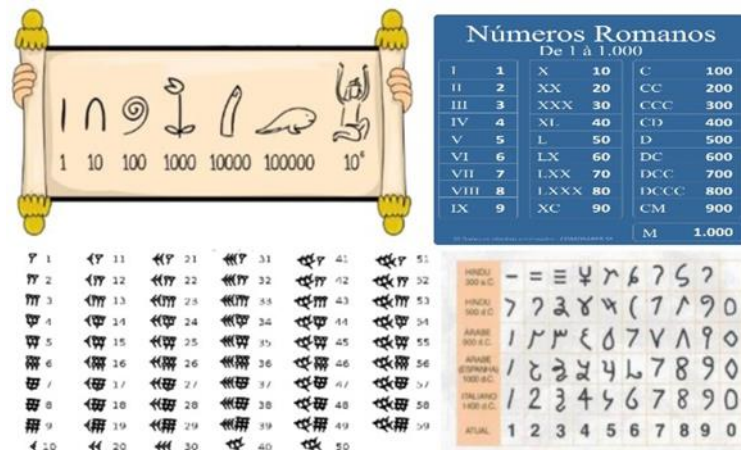


Figura 1 – Fonte: Editada pela autora.

Apesar da invenção do zero ser atribuída aos hindus, há sinais evidentes que o zero apareceu pela primeira vez na Babilônia por volta dos anos 500 a.C mas sua invenção pode ter sido bem anterior a esta época, prolongando-se até aproximadamente 1200 a.C., assim não podemos datá-la com certeza. Precisamos também ter em mente que o zero babilônico não tem exatamente o mesmo sentido do nosso zero atual, ele foi criado como um símbolo para preencher uma coluna vazia, dando a um número a característica de notação posicional, e não como um símbolo para o nada.

O comércio interno e externo, organização militar, propriedade privada etc., passaram a exigir cálculos mais apurados, muito além do cálculo digital, pedras ou pranchas de areia, daí a necessidade de uma auxiliar. O ábaco não foi inventado pelos romanos, pois os gregos já conheciam e também os egípcios e os babilônios. Depois, apareceu na China e no Japão e por volta do ano 1000 d.C espalhou-se em toda a Europa. Apesar de ser o mais primitivo instrumento mecânico para cálculos, o ábaco foi e ainda é um meio rápido nas mãos de um bom operador. Como funciona? Digamos a soma de 728 + 443, primeiro separa-se 728 em 700+20+8 e 443 em 400+40+3. Coloca-se o número de pedras correspondentes em cada coluna.

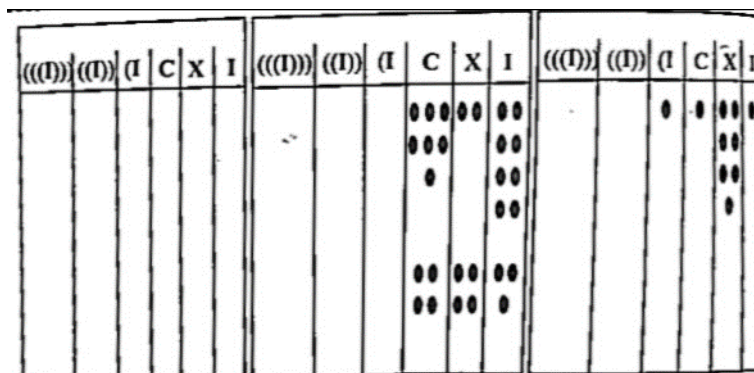


Figura 2 – Fonte: CONTADOR, 2006, p. 144.

Depois soma-se cada coluna, e aquelas que excederem a 10 são retiradas, deixando-se apenas a diferença e acrescentando uma pedra na coluna imediatamente à esquerda. Temos então como resultado 1.171. Para subtração usa-se o mesmo conceito, mas com o processo inverso. O ábaco nos poupa esforços de leitura, mas uma única pedra poderia representar o número um, dez, cem, mil etc. apenas com sua colocação em diferentes colunas. Segundo (CONTADOR, 2006.)

Foi assim, um colapso total até que algum dia, na Índia, alguém, não se sabe quem, inventou um símbolo para preencher a coluna vazia, um símbolo para representar o nada, um símbolo que mais tarde iria adquirir o status de número, um número que representava o nada ou a falta ou o vazio ou o nulo, um número especial, que diferentemente dos outros, iria possuir características próprias muito particulares, variando da onipotência quando da multiplicação (todo e qualquer número multiplicado por zero, é igual a zero), à impotência da adição ou subtração (todo e qualquer número adicionado ou subtraído de zero unidade, conserva seu valor). Na potenciação age como um ser transformador (todo e qualquer número elevado ao expoente zero é igual a 1) e ao mesmo tempo jamais pode dividir nada (em hipótese alguma dividirás por zero). Se Neil Armstrong estivesse vivo nesta época, com toda razão, a respeito desta invenção, certamente falaria: Um pequeno passo para um homem, mas um salto gigantesco para a Matemática.

TODO NÚMERO ELEVADO A ZERO É IGUAL A UM?

Nesta seção falaremos de potenciação com expoente real. Mas antes, para melhor compreensão vamos construindo a definição passo a passo. Para isso começaremos pela potência de base real com expoente natural.

A potenciação com expoente natural consiste na multiplicação de um número uma ou várias vezes pelo próprio número. Assim, o quadrado de um número é obtido pela multiplicação deste número por ele próprio, o cubo de um número é obtido multiplicando-se o quadrado dele por ele próprio e utilizando este procedimento recursivamente podemos obter qualquer potência desejada com expoente natural de um determinado número.

Exemplo 1. Para melhor exemplificar, podemos calcular:

$$1. 3^2 = 3 \cdot 3 = 9$$

$$2. 2^4 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$$

$$3. (-1)^5 = (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) = -1$$

$$4. \left(\frac{4}{5}\right)^3 = \left(\frac{4}{5}\right) \cdot \left(\frac{4}{5}\right) \cdot \left(\frac{4}{5}\right) = \frac{64}{125}$$

$$5. (1 + \sqrt{2})^2 = (1 + \sqrt{2})(1 + \sqrt{2}) = 3 + 2\sqrt{2}$$

Definição 1. *Sejam a um número real não nulo e n um número natural. A potência de base a e expoente n é o número a^n (lê-se " a " elevado a " n ") tal que:*

$$a^0 = 1 \quad a^n = a^{n-1} \cdot a, \forall n, n \geq 1.$$

Desta definição decorre que:

$$a^1 = a^0 \cdot a = 1 \cdot a = a$$

para qualquer $a \neq 0$. Em particular temos:

$$5^1 = 5^0 \cdot 5 = 1 \cdot 5 = 5.$$

Observe que a definição de potência não trabalha o caso da base igual a zero.

Nesse momento abordaremos potenciação com expoente inteiro negativo, a definição neste caso se baseia na potenciação de expoente natural, como veremos a seguir.

Definição 2. *Dado um número real a , não nulo, e um número n natural, define-se a potência a^{-n} (lê-se a elevado a menos n) pela relação*

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}.$$

Assim, a potencia de base real não nula e expoente inteiro negativo é definida como o inverso da correspondente potencia de inteiro positivo.

Na prática, para calcular uma potência com expoente negativo, basta calcular o inverso multiplicativo da potência com a mesma base porém com expoente positivo, ou seja, trocando o sinal do expoente. Como

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \text{ equivale a } a^{-n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n,$$

também podemos calcular uma potência com expoente negativo, primeiro invertendo a base e depois elevando ao módulo do expoente.

Com as definições de potência de expoente natural e potência de expoente inteiro negativo, podemos resumir do modo a seguir. Se $a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$ e $n \in \mathbb{N}$ então:

$$a^n = \begin{cases} 1, & \text{se } n = 0 \\ a^{n-1} \cdot a, & \text{se } n > 0 \\ \frac{1}{a^{-n}}, & \text{se } n < 0 \end{cases}$$

Exemplo 2. 1. $(0,1)^{-2} = \frac{1}{(0,1)^2} = \frac{1}{0,01} = 100$

2. $-\left(\frac{2}{5}\right)^{-1} = -\left(\frac{5}{2}\right)^1 = -\left(\frac{5}{2}\right)$

3. $5^{-3} = \frac{1}{5^3} = \frac{1}{125}$

4. $\sqrt{3}^{-3} = \frac{1}{\sqrt{3}^3} = \frac{\sqrt{3}}{9}$

Observe que no primeiro exemplo, calculamos pela definição, ou seja, invertemos a potência com o expoente positivo. Já no segundo exemplo, invertemos a base primeiro.

Para definirmos potenciação de expoente racional, precisaremos da definição de raiz enésima, que por sua vez, também é definida a partir da potenciação de expoente natural.

Definição 3. Seja n um número natural, dizemos que b é uma raiz enésima de a se $b^n = a$.

Indicaremos pelo símbolo $\sqrt[n]{a}$ a raiz n -ésima de a , onde a é chamado radicando e n é o índice.

Exemplo 3. 1. $\sqrt{\frac{1}{25}} = \frac{1}{5}$, pois $\left(\frac{1}{5}\right)^2 = \frac{1}{25}$.

2. $\sqrt[3]{-64} = -4$, pois $(-4)^3 = 64$.

3. $\sqrt[5]{32} = 2$, pois $2^5 = 32$.

É importante observarmos que:

- da definição decorre $(\sqrt[n]{a})^n = a$;
- na definição dada, $\sqrt{36} = 6$ não é o mesmo que

$$\sqrt{36} = \pm 6,$$

$$\sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2} \text{ e não } \sqrt{\frac{9}{4}} = \pm \frac{3}{2}. \text{ Mas } -\sqrt[3]{8} = -2, -\sqrt{4} = -2, \pm\sqrt{9} = \pm 3 \text{ são sentenças verdadeiras}$$

onde o radical “não é causador” do sinal que o antecede;

- Devemos estar atentos no cálculo da raiz quadrada de um quadrado perfeito, neste caso temos

$$\sqrt{a^2} = |a|. \text{ Por Exemplo, } \sqrt{(-5)^2} = |-5| = 5.$$

- Não existe raiz de índice par de um número negativo, pois todo número negativo quando elevado a um expoente par resulta num valor positivo.

Agora que já definimos a raiz enésima, vamos definir potência de expoente racional, uma vez que a definição estabelece uma relação entre expoente fracionário e radiciação.

Definição 4. Dado $a \in \mathbb{R}$ positivo diferente de zero e $p \in \mathbb{Z}$ e $q \in \mathbb{N}$ define-se potência de base a e expoente $\frac{p}{q}$ pela relação.

$$a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p}.$$

Se $a = 0$ e $\frac{p}{q} > 0$, adotamos a seguinte definição especial: $0^{\frac{p}{q}} = 0$.

Exemplo 4. 1. $13^{\frac{1}{2}} = \sqrt{13}$;

$$2. 7^{-\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{7^{-2}} = \sqrt[3]{\frac{1}{49}};$$

$$3. 16^{\frac{3}{4}} = \sqrt[4]{16^3} = (\sqrt[4]{16})^3 = 2^3 = 8, \text{ aqui estamos simplificando o cálculo usando a propriedade } \sqrt[q]{a^p} = (\sqrt[q]{a})^p.$$

Por fim, resta apresentar a definição com expoente irracional. Dados um número real $a > 0$ e um número irracional α , podemos construir por meio de aproximações sucessivas de potências a^α .

Esse método decorre do fato que um número irracional pode ser aproximado por falta ou por excesso por sequências de números racionais. Assim, como potências com expoentes racionais estão bem definidas, podemos utilizar estes dois fatos e definir potências com expoentes irracionais. Na figura a seguir, vemos como definir $3^{\sqrt{2}}$.

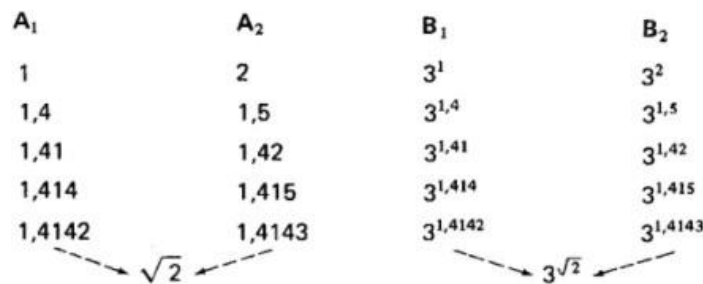


Figura 3 – Fonte: IEZZI, 2013, p. 21.

Como vimos anteriormente, quando o radicando é negativo a raiz n -ésima não existe quando o índice da raiz é par. Portanto, para que a potenciação fique bem definida para qualquer expoente real, precisamos pedir que a base seja positiva e não nula. A seguir, listamos as principais propriedades da potenciação.

Proposição 1. *Seja $a \in \mathbb{R}$ positivo diferente de zero e $m, n \in \mathbb{R}$ quaisquer. Então valem as seguintes propriedades:*

1. $a^1 = a$
2. $a^n a^m = a^{n+m}$
3. $\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$
4. $(a^n)^m = a^{nm}$
5. $a^{-n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n$
6. $(ab)^n = a^n b^n$

Em geral, se $a \in \mathbb{R}$ com $a \neq 0$, temos $a^0 = 1$. Isto pode ser obtido pela definição, mas também pode ser comprovado pelas propriedades. De fato,

$$a^0 = a^{n-n} = \frac{a^n}{a^n} = 1.$$

Portanto, todo número real diferente de zero elevado a zero é igual a um. Mas ainda fica uma pergunta em aberto: E zero elevado a zero? Veremos no próximo capítulo, como 0^0 é uma exceção a regra.

Qual é o valor de zero fatorial?

Você já deve ter ouvido falar de fatorial em alguma série da sua vida escolar, que é aquele número acompanhado de um ponto de exclamação. Nesta seção abordaremos o conceito de fatorial bem como também recordaremos dentro de alguns exemplos permutação e combinação. Começamos enunciando o Princípio Multiplicativo ou Princípio Fundamental da Contagem.

Proposição 2. *Se um evento A puder ocorrer de m maneiras, um evento B puder ocorrer de n maneiras e A for independente de B, então a quantidade de maneiras distintas de os dois eventos ocorrerem simultaneamente, isto é, ao mesmo tempo, é $m \cdot n$.*

Exemplo 5. *Os diferentes modos de organizar as letras de uma palavra são chamados de anagramas. Quantos anagramas existem para a palavra PATO? Essas são as possibilidades:*



Figura 4 – Fonte: Página Toda Matéria ³

Na 1ª posição podemos colocar qualquer uma das quatro letras P,A,T ou O. Escolhendo uma letra para a 1ª posição restam três possibilidades(opções) de letras para a 2ª posição, duas possibilidades para a 3ª posição e uma possibilidade para a 4ª posição. Portanto temos

$$4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24 \text{ maneiras.}$$

Essa ordenação dos elementos desse conjunto finito de letras não repetitivas é chamado de permutação simples. A quantidade P_n de permutações de um conjunto de n elementos é igual a $n!$ (lê-se n fatorial). A fórmula para determinar a quantidade de permutações simples é: $P_n = n!$ Entende-se por fatorial de um número o produto (a multiplicação) entre este número e os números naturais antecessores a ele, sem contar com o zero. Por exemplo, $4!$ (lê-se: quatro fatorial), é igual a $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$.

Assim, como a palavra PATO possui 4 letras, temos que $P_4 = 4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$.

Portanto, há 24 permutações simples para a palavra PATO.

Definição 5. *A quantidade P_n de permutações de um conjunto de n elementos é igual a $n!$ (lê-se n fatorial). Definimos $n! = n(n - 1) \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1$ ou, de forma recursiva, $1! = 1$ e $n! = n \cdot (n - 1)!$.*

Observe que nesta definição, não fica estabelecido o valor de zero fatorial. Veremos a seguir, como obter um valor para $0!$ e como este é uma exceção a definição de n fatorial. Antes, precisamos rever o conceito de combinações.

A quantidade de grupos que podemos formar com p elementos retirados de um conjunto com n elementos é chamado de combinação de n tomados p a p . Não entendeu? Calma, vamos exemplificar:

Exemplo 6. *Vamos tomar como base um conjunto A formado por 4 elementos: Trajano, Solange, Luciana e Ana. Se nós queremos agrupá-los em subconjuntos de 2 elementos (2 a 2), teremos 6 resultados de combinações diferentes e possíveis: $\{\text{Trajano, Solange}\}$, $\{\text{Trajano, Luciana}\}$, $\{\text{Trajano, Ana}\}$, $\{\text{Ana, Luciana}\}$, $\{\text{Ana, Solange}\}$, $\{\text{Solange, Luciana}\}$*

Cada uma dessas 6 duplas é uma combinação diferente dentre os 4 elementos do conjunto organizados em grupos de 2 elementos. Olhando as duplas acima, você é capaz de perceber que uma dupla feita por “Ana e Solange” é exatamente a mesma feita que “Solange e Ana” porque envolve as mesmas pessoas.

O critério para organizar combinações é ter uma natureza diferente (números, pessoas ou cores diferentes). Por isso dizemos que, na combinação, a ordem com que os elementos estão dispostos não importa. O símbolo que representa a combinação é $C_{n,p}$

Definição 6. *A combinação de n elementos tomados p a p , é igual a quantidade de subconjuntos*

de p elementos do conjunto com n elementos. Denotamos por

$$C_{n,p} = \binom{n}{p} = \frac{n!}{p!(n-p)!}.$$

Exemplo 7. Seja A um conjunto com 3 elementos $A = \{a, b, c\}$. Todos os subconjuntos de A :

- com 3 elementos: $C_{3,3} = 1$. Porque é apenas o próprio conjunto $A = \{a, b, c\}$;
- com 2 elementos: $C_{3,2} = 3$. São eles: $\{a, b\}$, $\{b, c\}$, $\{a, c\}$;
- com 1 elemento: $C_{3,1} = 3$. São eles: $\{a\}$, $\{b\}$, $\{c\}$;
- com 0 elementos: $C_{3,0} = 1$. Pois o único subconjunto com 0 elemento é o conjunto vazio.

Talvez você se pergunte, e se for dado o conjunto vazio, pode haver subconjuntos desse conjunto? A resposta é sim. Nesse caso, o único subconjunto do conjunto vazio é o próprio vazio. Portanto $C_{0,0} = 1$.

Em geral, se A é um conjunto com n elementos então o conjunto A possui apenas um subconjunto com zero elementos, que é o conjunto vazio. Assim, temos:

$$C_{n,0} = \binom{n}{0} = \frac{n!}{0!(n-0)!} = \frac{n!}{0!n!} = \frac{1}{0!}$$

$$\frac{1}{0!} = 1 \Leftrightarrow 0! = 1$$

3 INDEFINIÇÕES OU INDETERMINAÇÕES O CONCEITO DE LIMITE

Pensar no infinito, não como uma figura de linguagem, mas como algo relacionado com a realidade, não é simples e nos leva a conclusões muitas vezes inaceitáveis e a outras que nos causam perplexidade, pois pensar no infinito é pensar no incomensurável dentro de um corpo de conhecimento que se baseia na capacidade de medir.

Matematicamente, o infinito aparece corriqueiramente: existe um número infinito de pontos entre dois pontos quaisquer de uma linha, assim como existe uma infinidade de números compreendidos entre dois números inteiro - aliás, o próprio conjunto de números inteiros é infinito. Mas será possível pensar numa realidade infinita? Numa realidade que tenha uma complexidade infinita ou um número infinito de elementos? A história do infinito, ou seja, a história dos conceitos do infinito, não é uma história da matemática. É antes uma história da evolução do pensamento científico e de como é possível se pensar em algo que transcende qualquer possibilidade de compreensão.

Para dar significado as expressões $\frac{0}{0}$ e 0^0 precisaremos rever noções de limites. Nesse momento vamos falar do paradoxo de Aquiles, provavelmente se você já deve ter ouvido falar. Primeiro vamos ter a noção do que é paradoxo: Paradoxo são argumentos derivados de ideias aceitas como verdadeiras ou observadas na realidade, gerando resultados considerados inesperados e absurdos, em geral contraditórios entre si ou com as ideias iniciais. Observe a frase: “Estou cheio de me sentir vazio”. Os dois fatos declarados neste enunciado (“Estou cheio.” e “de me sentir vazio.”) são contraditórios entre si. Não só na linguagem comum, mas também na lógica, que é um campo da filosofia, o paradoxo é um raciocínio que encerra uma oposição.

Conta-se que Aquiles, disputando uma corrida com uma tartaruga, como um ato generoso, resolveu dar a ela uma pequena vantagem, deixando que o bicho partisse alguns centímetros à sua frente. Segundo o filósofo grego Zenão, por mais rápido que Aquiles se movesse, ele jamais conseguiria ultrapassar a tartaruga. O paradoxo formulado por Zenão é o seguinte: cada vez que Aquiles percorre

determinada distância num espaço de tempo, a tartaruga já percorreu uma outra distância. Concluindo que Aquiles nunca ganharia a corrida.

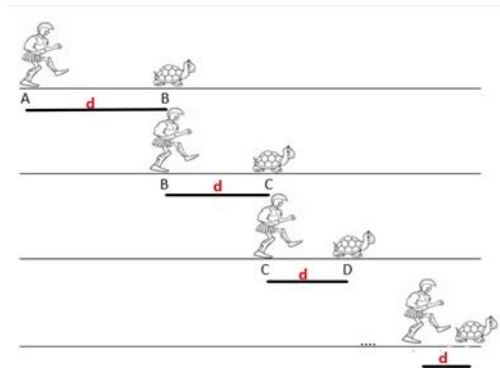


Figura 5 – Fonte: TETILA, 2016, p. 2.

Você consegue perceber o que está por trás dessa conclusão de Zenão? Observe o que está acontecendo com a distância “d” entre Aquiles e a tartaruga. Temos que essa distância está tendendo a zero. Ou seja, o limite percorrido pelo espaço de Aquiles é a posição da tartaruga. A incoerência nesse paradoxo é o fato de Zenão não levar em conta o tempo corretamente. Está sendo considerado infinitos deslocamentos entre Aquiles e a tartaruga, que são sempre uma fração do deslocamento anterior. Logo o intervalo de tempo considerado não é sempre o mesmo. Para resolver o paradoxo basta considerar o intervalo de tempo iguais que Aquiles ganha a corrida.

Antes de apresentarmos a definição formal, vamos entender um pouco deste conceito de aproximações com o seguinte exemplo.

Exemplo 8. Seja a função f definida por $f(x) = \frac{(2x+1)(x-1)}{(x-1)}$ definida para todo x real e $x \neq 1$, podemos dividir o numerador e o denominador por $x - 1$, obtendo $f(x) = 2x + 1$.

Estudamos os valores da função f quando x assume valores próximos de 1, mas diferentes de 1.

$x < 1$	0,9	0,99	0,999	$x > 1$	1,1	1,001
$f(x)$	2,8	2,98	2,998	$f(x)$	3,2	3,002
$ f(x) - 3 $	0,2	0,02	0,002	$ f(x) - 3 $	0,2	0,002

Observe que podemos tornar $f(x)$ tão próximo de 3 quanto desejarmos, bastando para isso tomarmos x suficientemente próximo de 1. Um outro modo de dizermos isto é: podemos tornar o módulo da diferença entre $f(x)$ e 3 tão pequeno quanto desejarmos desde que tomemos o módulo da diferença entre x e 1 suficientemente pequeno.

A linguagem utilizada até aqui não é uma linguagem matemática, pois ao dizermos “ $|f(x) - 3|$ tão pequeno quanto desejarmos” e “ $|x - 1|$ suficientemente pequeno”, não sabemos quantificar o quão pequenas devem ser essas diferenças. A Matemática usa símbolos para indicar essas diferenças pequenas. Os símbolos usualmente são ε e δ .

Assim, no exemplo anterior, dado um número positivo ε muito pequeno, se desejamos

$|f(x) - 3| < \varepsilon$, devemos tomar $|x - 1|$ suficientemente pequeno, isto é, devemos encontrar um número positivo δ , suficientemente pequeno, de tal modo que $0 < |x - 1| < \delta \Rightarrow |f(x) - 3| < \varepsilon$. A condição $0 < |x - 1|$ é neste caso equivalente a $0 \neq |x - 1|$, isto é, $\neq 1$, porque estamos interessados nos valores de $f(x)$, quando x está próximo de 1, mas não quando $x = 1$.

Definição 7. *Seja I um intervalo aberto ao qual pertence o número real a . Seja f uma função definida para $x \in I - \{a\}$. Dizemos que o limite de $f(x)$, quando x tende a a , é L e escrevemos $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$, se para todo $\varepsilon > 0$, existir $\delta > 0$ tal que se $0 < |x - a| < \delta$ então $|f(x) - L| < \varepsilon$.*

Exemplo 9.

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2x + 1)(x - 1)}{(x - 1)} = \lim_{x \rightarrow 2} 2x + 1 = 3;$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x}{(x - 2)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x(x - 2)}{(x - 2)} = \lim_{x \rightarrow 2} x = 2.$$

$$f(x) = \frac{(2x + 1)(x - 1)}{(x - 1)}$$

No primeiro exemplo, a função $f(x) = \frac{(2x + 1)(x - 1)}{(x - 1)}$ não está definida em $x = 1$.

Mas se fosse permitido a substituição em $x = 1$, obteríamos $\frac{0}{0} = 3$. Já no segundo exemplo, se

podéssemos substituir $x = 2$ na função $g(x) = \frac{x^2 - 2x}{(x - 2)}$, encontraríamos $\frac{0}{0} = 2$. Afinal, qual é o valor de $0/0$?

Qual é o valor de zero dividido por zero?

Você já deve ter ouvido falar que todo número dividido por si mesmo é igual a 1, ou ainda, que zero dividido por qualquer número é igual a zero. Mas então, $0 \setminus 0$ deve ser igual a 1 pela primeira regra? Ou será, que $0 \setminus 0$ deve ser igual a zero, usando a segunda regra?

Primeiro vamos analisar as expressões algébricas da forma $k \setminus 0$ com $k \neq 0$. Já adianto que estas expressões não existem, ou seja, não possuem significado matemático. Pois considerando um número

$x = \frac{k}{0}$ tem-se $k = x \cdot 0$, sendo por hipótese $k \neq 0$, logo não existe um número real x que satisfaça a igualdade. Isto porque qualquer número multiplicado por 0 resultará em 0.

Portanto $k \setminus 0$, com $k \neq 0$, é uma expressão indefinida ou impossível.

Pode-se pensar que $\frac{0}{0} = 1$, uma vez que todo número dividido por si mesmo é igual a 1.

Mas daí seguiria absurdos do tipo

$$2 = 2 \cdot 1 = 2 \cdot \frac{0}{0} = \frac{2 \cdot 0}{0} = \frac{0}{0} = 1.$$

Por outro lado, supor $\frac{0}{0} = 0$, pensando numa generalização de $\frac{0}{1} = 0, \frac{0}{2} = 0, \frac{0}{3} = 0$, etc., geraria

problemas do tipo conceitual. Por exemplo, o cancelamento $\frac{a \cdot b}{b} = a$ se $b \neq 0$, já não seria tão

imediato. Teríamos que fazer considerações do tipo: $\frac{a \cdot b}{b} = a$ se $b \neq 0$, ou, $\frac{a \cdot b}{b} = 0$ se $b = 0$.

Para encerrar a discussão, a expressão $0 \setminus 0$ é uma indeterminação, pois da igualdade $\frac{0}{0} = x$ segue que $0 = 0 \cdot x$, que admite solução para qualquer valor real x . Sendo assim, não é possível atribuir um único valor para $0 \setminus 0$.

Qual é o valor de zero elevado a zero?

À primeira vista, é tentador definir $0^0 = 1$, se baseando na generalização de que todo número elevado a zero é igual a 1. Ou ainda, seria natural pensar $0^0 = 0$, já que zero elevado a qualquer número natural é igual a zero, pois é o resultado da multiplicação de zero por si mesmo uma certa quantidade de vezes. Logo, de forma elementar, podemos inferir que 0^0 é uma expressão indeterminada. Por

outro lado, como $0^0 = 0^{1-1} = \frac{0}{0}$ e já vimos que $\frac{0}{0}$ é uma indeterminação, também chegamos a conclusão que 0^0 é indeterminado.

Uma demonstração mais elaborada deste fato, usa o conceito de limites e pode ser vista em (LIMA, 2011). Vamos apresentar a seguir, como esta prova foi feita. Para isto, precisaremos recordar um pouco das propriedades de logaritmos.

Definição 8. *Seja a e b números reais e positivos, com $a \neq 1$, chama-se logaritmo de b na base a o expoente que se deve dar a base a de modo que a potência obtida seja igual a b . Ou seja,*

$$\log_a b = x \Leftrightarrow a^x = b.$$

Proposição 3. *Sejam a, b, c, x números reais positivos, com $a, x \neq 1$. Então:*

$$1. \log_a a = 1 \text{ e } \log_a 1 = 0;$$

$$2. \log_a (bc) = \log_a b + \log_a c;$$

$$3. \log_a \left(\frac{b}{c} \right) = \log_a b - \log_a c;$$

$$4. \log_a b^\alpha = \alpha \log_a b, \text{ para qualquer } \alpha \in \mathbb{R};$$

$$5. \log_a b = \frac{\log_x b}{\log_x a}.$$

Agora, seja c um número real positivo qualquer. Considerando a função $f(x) = x$ e $g(x) = \frac{\log(c)}{\log(x)}$, teremos que $f(x)^{g(x)} = x^{\frac{\log(c)}{\log(x)}}$ para $x \in \mathbb{R}$ positivo. Observe que $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} g(x) = 0$. Além disso,

$$\begin{aligned}
 \lim_{x \rightarrow 0} f(x)^{g(x)} &= \lim_{x \rightarrow 0} x^{\frac{\log(c)}{\log(x)}} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 0} e^{\ln \left(x^{\frac{\log(c)}{\log(x)}} \right)} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 0} e^{\frac{\log(c)}{\log(x)} \ln(x)} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 0} e^{\frac{\log(c)}{\log(x)} \frac{\log(x)}{\log(e)}} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 0} e^{\frac{\log(c)}{\log(e)}} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 0} e^{\ln(c)} = c.
 \end{aligned}$$

Portanto, nesta avaliação por limite, o valor de 0^0 pode convergir para um valor c previamente, ressaltando as limitações de domínio impostas aos valores de c e x . Assim, concluímos que a expressão 0^0 é indeterminada, pois $0^0 = c$ e c pode ser qualquer número real positivo.

Vamos utilizar a abordagem gráfica inspirado em Kaplan (2001), página 159, que permite a análise do assunto sob a perspectiva visual e que pode ser explorado em diversos níveis da educação.

O gráfico da figura abaixo permite visualizar o comportamento da função $f(x) = x^x$, no plano real. Conforme nos aproximamos no eixo x pela direita em direção ao zero, a curva é contínua e se aproxima de um. Porém quando se aproxima pela esquerda, ocorrem três situações distintas, os valores podem ser negativos, positivos ou mesmo expressos em números imaginários que nem são observados no plano da figura.

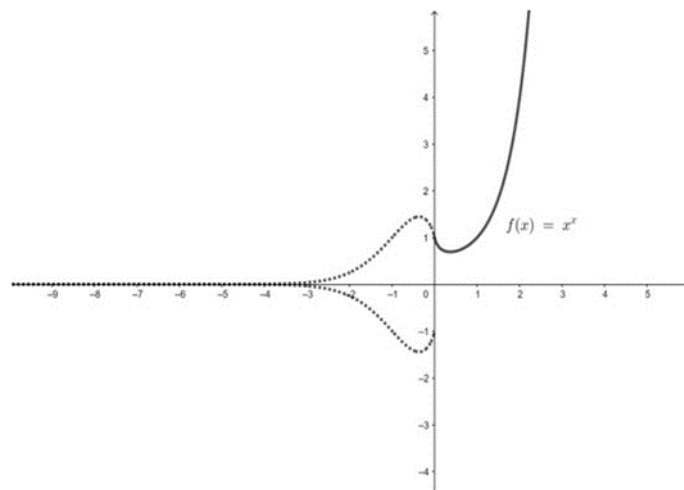


Figura 6 – Fonte: SILVA, 2020, p. 48.

Existe uma simetria entre os ramos do gráfico para quando os valores de x são inferiores a zero, porém não existe a convergência para um único ponto quando o valor de x se aproxima da fronteira do valor zero. Não podemos concluir qual o valor de 0^0 observando somente o gráfico da função $f(x) = x^x$, pois na vizinhança do zero, o gráfico possui ambiguidade, logo 0^0 é uma expressão indefinida graficamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A polêmica do 0 é antiga. A questão primordial não é o valor a ser atribuído à expressões como 0^0 ou $\frac{0}{0}$, mas sim, uma vez que adotado um resultado, manter a coerência no contexto matemático. Apesar de vermos um consenso equivocado de que 0 elevado a 0 elevado a 0 é igual a 1. pelos métodos abordado neste trabalho, chegamos ao resultado de indeterminação para o problema.

A falta de motivação aos alunos questionarem os porquês dos resultados de problemas propostos, levam a generalizações equivocadas de conceitos matemáticos. Esse trabalho teve como um dos seus objetivos despertar em você esse cuidado com essas generalizações despreocupadas.

Espera-se que as reflexões e abordagens apresentadas neste trabalho permitam aos professores mais subsídios para explorarem a seus alunos a riqueza de detalhes existentes na matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONTADOR, P.R.M. Matemática, uma breve história. 2edição. São Paulo: Editora Livraria Física, 2006.
- HAZZAN, S. Fundamentos de matemática elementar, 5: Combinatória, probabilidade. 8edição. São Paulo: Atual, 2013.
- IEZZI, G. et al. Fundamentos de Matemática elementar, 8: Limites, derivadas, noções de integral. 6.ed. São Paulo: Atual, 2005.
- IEZZI, G. et al. Fundamentos de Matemática elementar, 2: Logaritmos. 10.ed. São Paulo: Atual, 2013.
- KAPLAN, R. O nada que existe: uma história natural do zero. Tradução Laura Neves. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

LIMA,E.L. Meu Professor de Matemática e outras histórias. 5.ed.Rio de Janeiro: SBM,2011. MORRIS,R Uma breve história do infinito: dos paradoxos de Zenão ao universo quântico.

Rio de Janeiro:Jorge Zahar, 1998.

SILVA,C.J.A A expressão zero elevado a zero. Orientadora: Christine Sertã Costa. 2020.83f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

TETILA,J.Q.S O limite no estudo de indefinições e indeterminações matemáticas. Orientador: Odival Faccenda 2016. 44f. Dissertação (Mestrado de Matemática) - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2016.

Capítulo 5



10.37423/250810266

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA COMO FERRAMENTAS FACILITADORAS DA APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR

Thais Delazare

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Luciana Neves Rodrigues

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Ricardo Cunha Michel

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rosane Aguiar da Silva San Gil

Universidade Federal do Rio de Janeiro



Resumo: Desde 2017, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a promoção da investigação científica no ensino de Ciências da Natureza, introduzindo conceitos de Química a partir do Ensino Fundamental. No Ensino Médio (EM), a crescente complexidade dos conteúdos demanda metodologias mais acessíveis e envolventes, em substituição ao modelo tradicional, predominantemente expositivo, passivo e, por vezes, impositivo, que restringe práticas pedagógicas de caráter lúdico e investigativo. No Ensino Superior (ES), os estudantes se deparam com uma estrutura acadêmica distinta, organizada em disciplinas semestrais, caracterizadas por conteúdos extensos e ministradas de modo majoritariamente expositivo, em tempo reduzido. Nesse contexto, a disciplina de Química Geral, frequentemente associada a elevados índices de retenção, evidencia lacunas oriundas da formação básica insuficiente no EM. Visando mitigar tais deficiências, foi implementada, na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a disciplina optativa “Apoio Pedagógico em Química” (APQ), com o propósito de consolidar conhecimentos fundamentais entre os ingressantes. Para a abordagem de tópicos como ligações químicas e geometria molecular, foram adotadas metodologias lúdicas, baseadas na utilização de jogos de dados e materiais de baixo custo. A aplicação dessas estratégias foi acompanhada de um questionário de feedback, cujos resultados indicaram a eficácia das ferramentas pedagógicas, favorecendo a compreensão dos conteúdos e promovendo maior engajamento por parte dos estudantes.

Palavras-chave: ensino de química, metodologias ativas; apoio pedagógico; ensino superior.

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC/2017) determina as Ciências da Natureza uma área de investigação científica, formulação de hipóteses e experimentação como práticas essenciais para o seu aprendizado, permitindo aos alunos compreender fenômenos e propor soluções para problemas da sociedade. Ainda no ensino fundamental, o estudante é introduzido aos primeiros conceitos de química, biologia e física como forma de despertar seus conhecimentos, habilidades e competências para compreender o mundo que os cerca e transformá-lo. Nesse viés, o aluno inicia uma jornada na área das ciências que requer a superação de alguns desafios: aprendizado da linguagem científica, entendimento de dois mundos distintos (macroscópico e microscópico) e curiosidade nos saberes científicos (Focetola, 2012).

Detendo-se no Ensino de Química e avançando para o ensino médio, os obstáculos educacionais aumentam, devido a enorme quantidade de informações e complexidade dos conceitos ensinados. Assim, o primeiro passo para tornar a química acessível aos alunos é o convencimento de que existe uma linguagem diferente daquela falada por eles, sendo necessário introduzir uma nova linguagem química, expondo as (dis)semelhanças desta com o dialeto que é comumente utilizado no cotidiano. Além disso, é preciso ter entendimento acerca da essencialidade de aproximar aquilo que é ensinado do senso comum dos estudantes, da necessidade de trabalhar com um mundo ideal, muitas vezes intransponível para um mundo real, e do excesso de formalismo que corrobora para um falso conhecimento inócuo (Chassot, 1995).

A química, em geral, continua sendo repassada nas instituições de ensino por meio de aulas expositivas com auxílio de livros didáticos, reprodução de experimentos com pouca participação ativa dos alunos, resolução de cálculos matemáticos e listas de exercícios. Por ser uma ciência considerada abstrata e de difícil compreensão, essa prática pedagógica tradicional e exaustiva provoca nos alunos o ato de memorização, desinteresse pela área das ciências e, ainda, favorece as taxas de reprovação e abandono escolar, uma vez que os conceitos ministrados não se relacionam com o contexto social vivenciado por eles (Calil, 2011; Santana, 2006; Silva, 2015). Dessa forma, é imprescindível que os educadores, desde sua formação inicial, reflitam sobre novas abordagens de ensino e métodos pedagógicos que possam ressignificar o seu papel em sala de aula como mediador da aprendizagem. Conforme afirma Chassot (1995), a inter-relação entre a informação química e o contexto social promove ao indivíduo condições para o desenvolvimento da capacidade de participação, que lhe confere o caráter de cidadão.

Nessa perspectiva, faz-se necessárias novas metodologias no Ensino de Química que contribuam para o engajamento e motivação dos alunos com a disciplina, principalmente devido à evolução digital que concedeu aos indivíduos fácil acesso à informação, evidenciando ainda mais a necessidade de mudança nas práticas educativas. Como alternativa têm-se o conhecimento sobre as metodologias ativas que são uma alternativa que contribuem para diversas possibilidades no processo de ensino e aprendizagem, sendo consideradas metodologias ativas a gamificação, aprendizagem influenciada por projetos/problemas, métodos de casos e simulações, sala de aula invertida, storytelling, aprendizagem maker, entre outros métodos (Pereira, 2023). Essa abordagem tem como objetivo superar métodos pedagógicos pouco envolventes, propondo aulas mais contextualizadas, reflexivas e participativas, sendo um processo social dinâmico que ao ser implementado promove motivação, autonomia e reconhecimento do papel do professor como mediador e do aluno como autor principal na construção do seu próprio conhecimento (Berbel, 2011; Lakomy, 2011; Pereira, 2023).

É importante destacar que tais metodologias não são apenas uma diversão para atrair os alunos à disciplina, pois a intenção é criar um ambiente de aprendizagem de maneira lúdica em que eles possam se envolver diretamente nas atividades. Como dito por Ramos (2017), o jogo pode ter duas funções: educativo e lúdico. O primeiro tem como objetivo ensinar, mas sem a preocupação de discutir conteúdos. Já o segundo visa apenas a diversão sem ter o caráter de educar. Dessa maneira, o ideal é o equilíbrio entre os dois, ou seja, um jogo educativo lúdico, tendo em vista que o aluno estará aprendendo e se divertindo ao mesmo tempo, colaborando para uma melhor compreensão e engajamento nas aulas de química.

Dado o exposto, este trabalho objetiva apresentar metodologias lúdicas no Ensino de Química com ênfase no tema de ligações químicas e geometria molecular, permeando funções inorgânicas, produzidas por alunos dos cursos de Química Licenciatura, Bacharelado e Atribuições Tecnológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), sendo estas aplicadas a alunos de Ensino Superior que fazem parte do Apoio Pedagógico em Química (APQ), um Programa promovido pelo Instituto de Química (IQ) e que tem como objetivo reforçar a formação básica em Química e contribuir para a melhoria do desempenho acadêmico dos estudantes nas disciplinas do IQ e nos cursos por eles escolhidos, sendo voltado para discentes que não obtiveram aprovação em disciplinas de Química ou afins, ou que enfrentam dificuldades decorrentes de deficiências na base de conhecimentos químicos.

METODOLOGIA

Ao ingressarem no Ensino Superior, os alunos se deparam com uma nova dinâmica acadêmica diferente da que estavam acostumados no Ensino Médio. Dentre os desafios que encontram está a necessidade de autonomia nos estudos, adaptação à linguagem acadêmica, gestão de tempo frente às múltiplas disciplinas, trabalhos e prazos simultâneos, carência de base em conteúdos fundamentais e aprofundamento teórico em disciplinas consideradas complexas como Cálculo, Química Geral e Física. Especificamente, estudantes ingressantes em cursos na área de Ciências da Natureza e da Saúde obrigatoriamente precisam encarar matérias curriculares com um nível de aprofundamento maior que se apoiam em conteúdos vistos no Ensino Médio. Em questão, a matéria de Química Geral é um dos primeiros contatos que os discentes têm com o universo químico no nível superior, prosseguindo para as demais subáreas: Química Orgânica, Química Inorgânica, Química Analítica, Físico-Química e Bioquímica. No entanto, vê-se uma grande retenção nessa disciplina, devido a sua dificuldade ou lacunas em conhecimentos básicos que deveriam ter sido adquiridos anteriormente no Ensino Médio. Tais dificuldades levam a um alto índice de reprovação e contribuem para a evasão no curso, uma vez que despertam nos alunos um sentimento de incapacidade por não conseguirem acompanhar os conteúdos ministrados, gerando frustração.

Dessa maneira, o Programa de Apoio Pedagógico em Química (APQ) é uma disciplina optativa criada para auxiliar os estudantes dos cursos de Ciências Matemáticas e da Natureza, Ciências da Saúde e Engenharias, em conceitos básicos fundamentais de química que são expostos no Ensino Médio, visando uma revisão e até mesmo uma consolidação da formação básica, a fim de resgatar e melhorar o rendimento acadêmico.

Assim, diante dos desafios encontrados pelos estudantes na matéria de Química ou correlatas, buscou-se a criação de uma nova abordagem de ensino-aprendizagem com a aplicação de metodologias ativas construídas pelos alunos do curso de química, como forma de aproximar a ciência do cotidiano deles. As metodologias implementadas foram relacionadas ao tema sobre ligações químicas, em específico ligações iônicas e covalentes; e geometria molecular. Podendo se aprofundar em funções inorgânicas, trabalhando identificação (ácido, base, sal e óxido) e nomenclatura. A escolha desse conteúdo para a produção dos métodos lúdicos, deve-se ao fato de que é um dos temas que mais geram dúvidas nos alunos por ser de difícil visualização, uma vez que precisam associá-las ao entendimento de modelos tridimensionais e notações como estruturas de Lewis, ângulos de ligação e hibridização.

Dado o exposto, os métodos lúdicos foram preparados apoiando-se na leitura de artigos sobre metodologias de aprendizagem no Ensino de Química. Com isso, foram descritos o plano de aula, as apresentações, o instrumento avaliativo e o questionário de *feedback*.

No plano de aula constava a estruturação do que seria realizado em sala de aula, contendo os objetivos da aprendizagem, o tema proposto, a metodologia e os recursos necessários para aplicá-la, sendo estes de baixo custo e acessíveis. As apresentações tinham o intuito de expor o conteúdo teórico antes da execução da atividade, sendo essencial para que os alunos pudessem fazê-la sem grandes dificuldades e conseguindo vincular os conceitos ministrados na prática.

Utilizou-se do instrumento avaliativo para verificar o aprendizado e desenvolvimento dos discentes por meio de questionário com perguntas norteadoras. Por fim, o questionário de *feedback* feito no *Google Forms* serviu para ter um retorno dos alunos sobre a funcionalidade das metodologias e se estas facilitaram ou não seu aprendizado no tema proposto.

Diante disso, foram pensados, criados e realizados dois jogos educacionais.

O primeiro foi denominado como IONIX. Este jogo educacional é baseado em jogos de dados como estratégia de ensino, sendo desenvolvido juntamente com o Laboratório de Integração de Tecnologia Analítica (LABTAn) da UFRJ, responsável por construir os dados em impressoras 3D, tecnologia que está sendo amplamente inserida nas escolas por meio das salas makers, todavia, os dados também podem ser adquiridos por impressoras comuns em folhas de papel com auxílio de tesoura para recortar e colar.

O jogo consiste em revisar conceitos sobre íons (ligações iônicas), moléculas (ligações covalentes), funções inorgânicas e sua nomenclatura. O **IONIX** é composto por uma caixa em MDF, contendo em cada caixa 8 dados, sendo 4 dados amarelos representando diferentes íons positivos (cátions) nas 6 faces que compõem o cubo e outros 4 dados verdes exibindo diferentes íons negativos (ânions) (Figura 1). Foram confeccionadas 6 caixas, sendo possível que 2 pessoas ou 2 grupos possam jogar em cada caixa ao mesmo tempo.



Figura 1: Conjunto de dados utilizados no jogo IONIX.

Para jogar, deve-se rolar de uma vez tanto os 4 dados dos cátions quanto os 4 dados dos ânions. Após, com os diferentes íons nas faces do dado, é preciso pensar em maneiras de ligá-los para formar diferentes compostos iônicos.

Como meio de avaliação, fez-se uma ficha onde os alunos pudessem registrar as informações no momento da atividade (Figura 2). A coluna 1 indica a quantidade de rodadas. Na coluna 2, o aluno deve escrever o símbolo do cátion jogado e, na coluna 3, o seu respectivo nome. Na coluna 4, é escrito o símbolo do ânion e, na coluna 5, o seu nome, respectivamente. Já na coluna 6, escreve-se a fórmula química formada pelos dois íons. Na coluna 7, é sugerido que o aluno reflita sobre qual é o tipo de ligação do composto formado. A partir disso, é discutido acerca da função inorgânica da substância (coluna 8), e por fim, sua respectiva nomenclatura, na coluna 9.



JOGO IONIX

NOME DO ALUNO(A): _____

RODADAS	SÍMBOLO CATION	NOME DO CATION	SÍMBOLO DO ANION	NOME DO ANION	COMPOSTO FORMADO	LIGAÇÃO IÔNICA OU COVALENTE	FUNÇÃO INORGÂNICA	NOMENCLATURA
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Figura 2: Material avaliativo do jogo IONIX.

O segundo jogo educacional criado foi denominado **GummyMol**. Essa metodologia se utiliza de materiais de fácil aquisição como palitos de madeira ou de dente e jujubas para a construção de moléculas, incentivando a reflexão de qual geometria molecular elas possuem. Para isso, montou-se um material que descrevesse as fórmulas moleculares que seriam montadas, o nome do composto, sua função no cotidiano e a geometria molecular deste que seria respondida pelos alunos (Figura 3).



JOGO GUMMYMOL

NOME DO ALUNO(A): _____

NOME DO COMPOSTO	FÓRMULA MOLECULAR	FUNÇÃO NO COTIDIANO	GEOMETRIA MOLECULAR
Gás hidrogênio	$\text{H}-\text{H}$	Indústria química e petroquímica, refrigeração, geração de energia elétrica, aquecimento, produção de fertilizantes, semicondutores	
Gás oxigênio	$\text{O}=\text{O}$	Fundamental para a vida na Terra, sendo essencial para a respiração humana e de muitos outros seres vivos.	
Água (monóxido de dihidrogênio)	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\text{O}\cdot \\ \cdot\text{H}\cdot \\ \cdot\text{H}\cdot \end{array}$	Essencial para a sobrevivência dos seres vivos, equilibra e conserva a biodiversidade, além de ser fundamental para regular a temperatura do planeta.	
Metano	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	É um hidrocarboneto que contribui para o efeito estufa, mas também serve como biogás para geração de energia.	



Amônia	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Encontrada naturalmente no ar, solo e água, em plantas, animais e humanos. Utilizada como fertilizante e produto de limpeza de nível doméstico e industrial.	
Trifluoreto de boro	$\begin{array}{c} \text{F} \\ \\ \text{F}-\text{B}-\text{F} \end{array}$	Catalisador em reações de polimerização, esterificação, alquilação, halogenação, sulfonação, nitratação e isomerização	
Dióxido de enxofre	$\begin{array}{c} \text{S} \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$	Agente redutor na metalurgia; como desinfetante e branqueador, na conservação de alimentos e vinhos; em fumigação, entre outros usos.	
Dióxido de carbono	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$	Participa do processo de fotossíntese; é um dos causadores do efeito estufa, usado na gasificação de bebidas, entre outros usos.	

Figura 3: Material avaliativo do jogo GummyMol.

As metodologias foram aplicadas em dias distintos, após a apresentação dos conteúdos teóricos por um tempo de 1 hora. Ao final de suas aplicações discutiu-se com os alunos acerca dos resultados

alcançados e sobre a participação deles nas atividades, sendo repassado o questionário de *feedback* (Tabela 1).

Tabela 1: Algumas perguntas feitas no formulário de Feedback dos alunos às metodologias ativas aplicadas.

Perguntas
De 1 a 5, sendo 1 “não ajuda” e 5 “ajuda muito”, você acha que as metodologias ajudam/facilitam na compreensão dos conteúdos teóricos passados?
Quais pontos positivos você considera sobre a metodologia aplicada? (podia marcar mais de uma opção)
Quais pontos negativos você considera sobre a metodologia aplicada? (podia marcar mais de uma opção)
Deixe um comentário sobre como essa metodologia o auxiliou em sala de aula. Você observou melhoria na compreensão dos assuntos abordados em sala de aula sobre a temática proposta? (pergunta não obrigatória)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ambas as metodologias, percebeu-se a motivação dos alunos em participar da aula que previamente foi avisada se tratar de uma metodologia ativa, a fim de consolidar o aprendizado teórico exposto adquirido na prática.

Como os conceitos já tinham sido explicados em aulas anteriores, notou-se maior confiança e engajamento deles para executar as metodologias, no entanto, uma revisão dos conteúdos foi feita antes da atividade como forma de relembrar, o que facilitou ainda mais a realização da metodologia ao explicar as suas regras.

No jogo IONIX, os alunos foram divididos em duplas, cada uma com sua respectiva caixa. Após, lhes foram apresentados as regras e teve-se a ideia de realizar uma pequena competição, provocando neles maior interesse e participação ativa para desenvolver a atividade, uma vez que a dupla que totalizasse, ao final das rodadas, maior número de compostos formados ganharia um prêmio (Figura 4).



Figura 4: Alguns dos estudantes (rostos desfocados) e graduandos dos cursos de química que compõem o APQ.

Já na dinâmica GummyMol, os discentes colocaram a mão na massa ao construir diferentes moléculas com palitos de madeira e jujubas. Tal atividade foi essencial para que eles, de maneira palpável e visual, compreendessem a concepção de geometria molecular que, na maioria das vezes, é ensinada de modo tradicional nas aulas. Considerando que o quadro negro ou *slides* apresentam-se apenas em dois planos dimensionais, muitos estudantes enfrentam dificuldades em visualizar as verdadeiras disposições espaciais dos átomos em uma molécula. A utilização de materiais simples e acessíveis permitiu uma aprendizagem mais significativa, na medida em que os alunos puderam explorar tridimensionalmente os ângulos de ligação, pares eletrônicos e formas geométricas previstas pela Teoria da Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência (RPECV). Ademais, foi interessante notar que eles separaram por cores quais seriam cada elemento químico antes de iniciar a montagem das estruturas, demonstrando organização, compreensão e envolvimento com a atividade (Figura 5).



Figura 5: Montagem das moléculas com jujubas pelos alunos do APQ.

Por fim, recebeu-se o feedback das metodologias, obtendo-se as seguintes respostas dos discentes (Tabela 2).

Tabela 2: Respostas ao formulário de Feedback dos alunos às metodologias ativas aplicadas.

Percentuais entre parênteses, caso possua.

Perguntas	Respostas dos alunos
De 1 a 5, sendo 1 “não ajuda” e 5 “ajuda muito”, você acha que as metodologias ajudam/facilitam na compreensão dos conteúdos teóricos passados?	(82,6%) marcaram 5, ajuda muito. (17,4%) marcaram 4, ajuda o suficiente.
Quais pontos positivos você considera sobre a metodologia aplicada? (podia marcar mais de uma opção)	(65,2%) Interação com a turma. (82,6%) Dinamismo nos conteúdos teóricos. (43,5%) Recurso diferenciado. (69,6%) Maior compreensão dos assuntos. (60,9%) Criatividade e diversão. (0%) Não tem pontos positivos.
Quais pontos negativos você considera sobre a metodologia aplicada? (podia marcar mais de uma opção)	(8,7%) Difícil de entender. (4,3%) Confusa. (0%) Cansativa. (0%) Chata. (0%) Longa. (8,7%) Falta de tempo para aplicar. (87%) Não tem pontos negativos.
Deixe um comentário sobre como essas metodologias/atividades o auxiliam em sala de aula (ou não) e se observa melhoria na compreensão dos assuntos teóricos passados. (pergunta não obrigatória)	Realizou-se a síntese dos comentários semelhantes, obtendo-se as seguintes respostas: <i>“A metodologia utilizada em aula de apoio foi muito clara e de fácil entendimento. Brincadeiras à parte e o tipo de comunicação em aula tornaram fácil a disciplina, facilitando nossa compreensão.”</i> <i>“Ajuda bastante! Estimula uma melhor compreensão e fixação do conteúdo.”</i> <i>“As metodologia ativas são muito divertidas, pois trazem os conteúdos de formas diferentes e dinâmicas. É algo que foge do modelo tradicional das listas de questões, que muitas das vezes são feitas de formas individuais e tendem a ser mais cansativas.”</i>

Dessa forma, percebe-se que a aplicação das metodologias ativas foi uma excelente experiência que dinamizou conceitos teóricos de modo divertido e criativo, fugindo do modelo tradicional de ensino, ajudando os alunos em uma melhor compreensão da química, dando autonomia, no qual o aluno foi protagonista do seu próprio aprendizado.

CONCLUSÃO

Os resultados adquiridos mostram que os métodos lúdicos de ensino são um caminho promissor para o entendimento de conteúdos considerados complexos pelos estudantes, principalmente conceitos na área de Ciências da Natureza que tendem a ser abstratos e ministrados de maneira tradicional, contribuindo negativamente para a memorização e afastamento do cotidiano dos alunos. Com a aplicação dos jogos IONIX e GummyMol, houve maior motivação e engajamento em sala de aula e, pelo *feedback* dos discentes, verificou-se que tais atividades auxiliaram no processo de ensino-aprendizagem, pois permitem que as aulas se tornem mais dinâmicas e próximas de sua realidade, além de desenvolver a capacidade de interação com a turma, competitividade e trabalho em equipe, como benefícios já previstos pela literatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.
- CALIL, P. O professor-pesquisador no ensino de ciências. Curitiba: Ibpex, p. 192, 2011.
- CHASSOT, A. Para que(m) é útil o ensino?. 2ª Ed. Canoas: Ulbra, 2004.
- FOCETOLA, P. B. M., et al. Os jogos educacionais de cartas como estratégias de Ensino em Química. *Química Nova na Escola*, vol. 34, p. 248-255, 2012.
- LAKOMY, A. M. Teorias de aprendizagem. Curitiba: Ibpex, p. 93, 2011.
- PEREIRA, J. A.; LEITE, B. S. Gamificação no Ensino de Química: uma Revisão Sistemática da Literatura. *R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira*, v. 14. n. 33, p. 57- 78, 2023.
- RAMOS, E. S.; SANTOS, F. A. C.; LABURÚ, C. E. O uso da ludicidade como ferramenta para o Ensino de Química Orgânica: o que pensam os alunos. *ACTIO*, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 119-136, 2017.
- SANTANA, E. M. A Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. Universidade de São Paulo, Instituto de Física - Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências - 2006.
- SILVA, B.; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B. Jogo didático investigativo: uma ferramenta para o ensino de Química Inorgânica. *Química Nova Escola*, v. 37, n. 1. p. 27-34, 2015.
- Leite, B. S.; Pereira, J. A. Gamificação no ensino de Química: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, 2023, 14(33), 57-78.
- Santos, J. V. S.; Mendes, A. N. F. Metodologias ativas no ensino de Química: o olhar dos professores sobre os desafios antes, durante e após o ensino remoto. *Olhar de Professor*, 2023, 26, e22178.
- Cardoso, A. C. O.; Messeder, J. C. Gamificação no ensino de Química: uma proposta à luz do processo histórico educacional. ResearchGate, 2021, RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218 2(4):e242922021.
- RAFAELLA PIVIDORI DE MELO LINHARES, METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA BRASILEIRA DE 2013 A 2023. Monografia apresentada à Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química. Vila Velha, 2024
- Luciana Massi; Gelson Ribeiro dos Santos; Jerino Queiroz Ferreira; Salete Linhares Queiroz. Artigos científicos como recurso didático no ensino superior de Química. *Química Nova*, 2014, 37(2), 384–389.

Rocha, J.; Vasconcelos, T. As TIC como apoio pedagógico no ensino de Química: possibilidades formativas de professores e inclusão de alunos. *Research, Society and Development*, 2020, 9(5), e102953155.

Matos, K. F. O. Metodologias ativas e aprendizagem significativa no ensino de Química.

Souza EAD *Revista Acadêmica*, 2024, 77, 1–15.

Santos, M. C. N.; Pires, E. V. Uso de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem de Química. *Revista Destaques Acadêmicos*, 2024, 16, 188–212.

Capítulo 6



10.37423/250810267

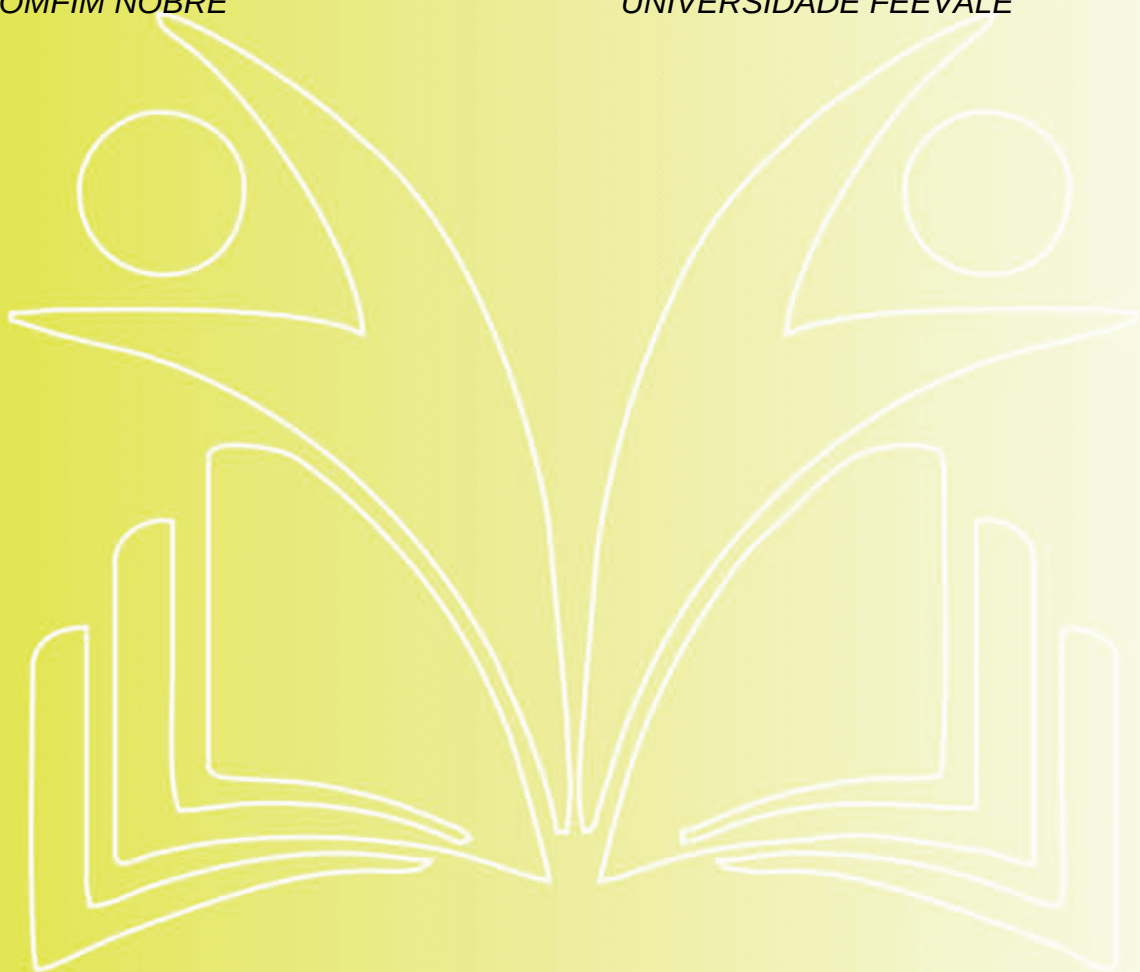
CIÊNCIA CIDADÃ NOS ANOS INICIAIS: IMPLICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO INFANTIL E APRENDIZAGEM

TAINARA COIMBRA DA SILVA

UNIVERSIDADE FEEVALE

SUELEN BOMFIM NOBRE

UNIVERSIDADE FEEVALE



Resumo: Um movimento recente e notável, na educação científica, é a ciência cidadã, que colabora com o aprimoramento do ensino, proporcionando aos estudantes um maior envolvimento com a ciência e com as problemáticas socioambientais locais. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar as implicações da educação científica para o movimento de Ciência Cidadã, bem como para o processo de desenvolvimento infantil e de aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em duas escolas da rede pública do município de Nova Hartz/RS. Como metodologia de pesquisa, foi explorada uma abordagem qualitativa, por intermédio de uma pesquisa de campo. A coleta de dados foi mediante entrevistas semiestruturadas e a análise de dados foi conduzida por meio da técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2011). Os resultados evidenciam que as falas das professoras indicam a presença e o fortalecimento dos princípios da Ciência Cidadã nas práticas pedagógicas dessa etapa escolar, contribuindo para o desenvolvimento de uma postura crítica, reflexiva e participativa por parte dos estudantes. Além disso, o compartilhamento dos conhecimentos gerados nos projetos contribui para a conscientização e a transformação de hábitos na comunidade em que os educandos estão inseridos. Destaca-se, portanto, a relevância deste estudo, tanto por seu caráter inovador quanto pelos resultados obtidos, os quais ajudam a preencher lacunas existentes na literatura e reforçam a importância de inserir a Ciência Cidadã no contexto escolar desde os primeiros anos.

Palavras-chaves: Iniciação científica. Ensino Fundamental. Perspectiva docente. BNCC. Protagonismo Infantil. Ciência Cidadã.

INTRODUÇÃO

A educação científica tem ganhado destaque no cenário educacional contemporâneo, sendo progressivamente incorporada desde os anos iniciais do Ensino Fundamental e aprofundada ao longo da trajetória escolar. Em meio a essa realidade, uma prática que vem se consolidando e ampliando o campo da educação científica é a Ciência Cidadã.

Diferentemente dos conceitos de alfabetização científica (Chassot, 2016) e letramento científico (Santos, 2007), que enfatizam o domínio de conceitos científicos e a compreensão de informações produzidas pela ciência, a Ciência Cidadã se caracteriza por promover o envolvimento ativo dos estudantes nas práticas científicas. Trata-se de uma abordagem que estimula a participação dos jovens em processos investigativos e na construção do conhecimento, aproximando-os da realidade e fortalecendo o entendimento sobre o papel social da ciência (Castro e Castro Junior, 2023).

Essa perspectiva fomenta nos estudantes uma postura crítica e reflexiva diante de situações concretas do cotidiano, instigando-os a identificar problemas e propor soluções para melhorar a realidade em que vivem. Ao compreenderem a relevância da ciência para a sociedade, os estudantes são incentivados a desenvolver um olhar criterioso sobre o mundo e a assumir uma postura investigativa e transformadora (Morais, 2022).

Embora a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não mencione explicitamente o termo Ciência Cidadã, suas diretrizes dialogam diretamente com princípios dessa abordagem. Entre as dez Competências Gerais da Educação Básica, destaca-se a quinta, que enfatiza a cultura digital, propondo que os estudantes compreendam, utilizem e criem tecnologias digitais de forma crítica, reflexiva e ética. Para além do acesso às informações, espera-se que sejam capazes de produzir e compartilhar conhecimentos, participando ativamente da sociedade, exercendo seu papel de cidadãos conscientes e engajados (Brasil, 2018).

Ademais, a décima competência reforça a importância de formar jovens capazes de agir pessoal e coletivamente com responsabilidade, autonomia, flexibilidade e determinação. Espera-se que desenvolvam ações pautadas em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários, contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária (Brasil, 2018).

É nesse cenário que se insere a presente pesquisa, intitulada “Ciência Cidadã nos anos iniciais do Ensino Fundamental: implicações para o desenvolvimento infantil e aprendizagem”, cujo objetivo geral é analisar as implicações da educação científica para o movimento de Ciência Cidadã e para o

processo de desenvolvimento infantil e aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Como objetivo específico, busca-se identificar a existência e as características de projetos científicos desenvolvidos nesse segmento que abordem problemas sociais e ambientais, alinhando-se aos princípios da Ciência Cidadã.

Para alcançar tais objetivos, optou-se por uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa (Minayo, 2009), realizada por meio de pesquisa de campo (Prodanov; Freitas, 2013). Os instrumentos de coleta de dados incluíram a revisão teórica e entrevistas semiestruturadas (Lüdke; André, 2018), aplicadas a cinco professoras de duas instituições da rede municipal de ensino de Nova Hartz. A análise dos dados foi conduzida com base na técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011).

Este estudo pretende contribuir para a valorização da Ciência Cidadã desde os primeiros anos escolares, promovendo o desenvolvimento de estudantes curiosos, questionadores e engajados com as questões sociais e ambientais. Ao estimular o pensamento crítico e o envolvimento com a investigação científica desde a infância, reforça-se a importância de formar sujeitos conscientes, capazes de atuar na transformação da sociedade em que vivem.

CONTEXTUALIZANDO A CIÊNCIA CIDADÃ

A prática da Ciência Cidadã, também conhecida como Citizen Science, vem ganhando destaque no campo educacional por seu papel fundamental na complementação dos estudos em educação científica. Essa abordagem se diferencia ao envolver os jovens de forma mais direta com as ciências, proporcionando uma abordagem participativa e colaborativa.

Como mencionado por Castro e Castro Junior (2023, p. 665), “[...] a Ciência Cidadã no contexto da escolarização aberta pode potencializar o aprendizado porque torna o aluno autossuficiente na construção de pesquisas científicas baseadas em disciplinas científicas, mas como agente ativo na sua comunidade”. Essa abordagem não apenas amplia o entendimento teórico, mas também fortalece a conexão pessoal com a aplicação prática do conhecimento científico, contribuindo para a formação de jovens capazes de se tornarem agentes ativos no avanço do conhecimento científico e na resolução de problemas na sociedade à qual pertencem.

A ciência cidadã emerge como uma iniciativa derivada da Ciência Aberta, um movimento que busca tornar os processos de pesquisa acessíveis e transparentes para o público geral. Isso é feito ao compartilhar os dados, resultados e descobertas da pesquisa em plataformas digitais, permitindo que

todos tenham acesso a essas informações. Segundo a definição da Unesco (2021, p. 7), a Ciência Aberta é:

Um construto inclusivo que combina vários movimentos e práticas que têm o objetivo de disponibilizar abertamente conhecimento científico multilíngue, torná-lo acessível e reutilizável para todos, aumentar as colaborações científicas e o compartilhamento de informações para o benefício da ciência e da sociedade, e abrir os processos de criação, avaliação e comunicação do conhecimento científico a atores da sociedade, além da comunidade científica tradicional.

Dessa forma, a transparência, a acessibilidade e a participação inerentes a essas iniciativas não apenas democratizam a ciência, mas também promovem uma compreensão mais holística e confiável do conhecimento científico, impactando positivamente o desenvolvimento da pesquisa na sociedade.

Outra conexão significativa da ciência cidadã é com o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que se expandiu para Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Essa abordagem busca promover a compreensão de como a ciência e a tecnologia são influenciadas por fatores sociais, culturais, políticos e éticos, e como, por sua vez, impactam a sociedade. Como indicado por Moraes (2022), o objetivo da educação CTS/CTSA é lidar com situações do mundo real dos educandos, integrando o contexto da ciência e da tecnologia às experiências cotidianas deles. Em relação à ligação entre a ciência cidadã e CTS/CTSA, Moraes (2022, p. 171) aponta que:

O envolvimento em iniciativas científicas autênticas que decorrem em contextos do mundo real, onde as inter-relações CTS/CTSA são bem patentes, constitui-se como uma potencialidade da ciência cidadã, pois permite que o aluno compreenda a ciência e as práticas de investigação científica - desde a definição do problema e formulação das questões de investigação [...] e as aplique, por exemplo, à detecção, monitorização e resolução de questões ambientais reais, na sua esfera local ou à escala global, em colaboração com cientistas, com seus professores e com a comunidade alargada.

A partir disso, a intersecção entre as abordagens mencionadas permite que os estudantes visualizem a relevância da ciência em diferentes áreas do conhecimento. Além disso, possibilita o desenvolvimento de habilidades práticas e críticas, uma vez que eles se beneficiam do contato com situações reais. Essa prática também fomenta uma perspectiva mais inclusiva e colaborativa na investigação científica, estabelecendo frequentemente uma conexão direta entre a comunidade e a pesquisa. E a interação direta com questões do mundo real não apenas enriquece sua educação, como promove um entendimento mais profundo do impacto da ciência na sociedade, incentivando um compromisso em buscar soluções e melhorias para o mundo ao seu redor.

A prática da ciência cidadã tem sido objeto de crescente estudo e aprimoramento. Moraes (2022) ilustra, no Quadro 1, a evolução e diversificação dos termos e classificações atribuídas a essa prática, segundo definições advindas de documentos governamentais e de outros órgãos de relevância política, científica ou social na área.

Quadro 1 – Definições de ciência cidadã

Entidade	Definição de ciência cidadã
Comissão Europeia (2022)	A ciência cidadã [...] abrange uma série de diferentes níveis de participação: desde o aumento do conhecimento público sobre a ciência, incentivando os cidadãos a participar no processo científico, observando, recolhendo e analisando dados, até à definição da agenda científica, concepção e implementação de políticas relacionadas com a ciência.
UNESCO (2021)	A participação na ciência cidadã tem-se desenvolvido como investigação científica conduzida por cientistas não profissionais, seguindo metodologias cientificamente válidas e frequentemente realizadas em associação com programas formais, científicos ou com cientistas profissionais, com plataformas e redes sociais, baseadas na web, bem como com hardware e software de código aberto (especialmente sensores de baixo custo e aplicações móveis) como agentes importantes de interação.
OCDE (2017)	No cerne do processo científico, [a ciência cidadã] refere-se a pessoas, que não são cientistas profissionais, que participam na investigação, ou seja, co- produzem conhecimento científico. Isto envolve colaborações entre o público e investigadores/institutos, mas também envolve governos e agências de financiamento.
Rede Portuguesa de Ciência Cidadã (2022)	A ciência cidadã consiste no envolvimento dos cidadãos em atividades de investigação científica, para as quais contribuem ativamente com o seu esforço intelectual, com o seu conhecimento, ou com as suas ferramentas, ou recursos.
Associação Europeia de Ciência Cidadã (ECSA, 2022)	A ciência cidadã é um termo “guarda-chuva” que descreve uma variedade de formas pelas quais o público participa na ciência. As principais características são: 1) os cidadãos estão ativamente envolvidos na investigação, em parceria ou colaboração com cientistas ou profissionais; e 2) existe um resultado genuíno, como novos conhecimentos científicos, ação de conservação ou mudança de políticas.
Associação Australiana de Ciência Cidadã (ACSA, 2022)	A ciência cidadã é a recolha e análise de dados científicos provenientes do mundo natural, realizada predominantemente por cidadãos, geralmente em colaboração com cientistas para atingir objetivos científicos.

Associação de Ciência Cidadã (CSA, 2022)	A ciência cidadã é o envolvimento do público na investigação científica – seja investigação orientada para a comunidade ou investigações globais. A Associação de Ciência Cidadã reúne conhecimentos de educadores, cientistas, gestores de dados e outros para potenciar a ciência cidadã.
NASA (2022)	Os projetos científicos da NASA são colaborações entre cientistas e membros interessados do público. Através destas colaborações, voluntários (conhecidos como cientistas cidadãos) ajudaram a fazer milhares de importantes descobertas científicas.

Fonte: Adaptado de Moraes (2022, p. 164).

Com base nessas definições, é possível constatar que a ciência cidadã envolve a participação de indivíduos que não são cientistas profissionais, incentivando e engajando os cidadãos a envolver-se na investigação científica, tanto em projetos voltados para a comunidade quanto em pesquisas de escopo global.

Nessa vertente, a Comissão Europeia (2020) destaca que a ciência cidadã possibilita ao público, não especializado, expandir seus conhecimentos acerca da ciência e os incentiva a participar dos processos científicos. Por outro lado, tanto a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO (2021) quanto a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (2017) salientam, em suas definições de ciência cidadã, que a pesquisa em tais projetos pode ser conduzida por indivíduos que não sejam cientistas profissionais. Assim, abre caminho para que qualquer pessoa interessada em desenvolver um projeto nessa área ou em participar da coleta e análise de dados possa se envolver (Moraes, 2022).

A Rede Portuguesa de Ciência Cidadã (2022), a Associação Europeia de Ciência Cidadã (ECSA, 2022), a Associação Australiana de Ciência Cidadã (ACSA, 2022) e a Associação de Ciência Cidadã (CSA, 2022) enfatizam a necessidade de engajamento dos cidadãos em atividades de investigação científica, em projetos que exploram o mundo natural, com um foco tanto na comunidade local quanto global. Esses estudos científicos contam com a contribuição de professores, estudantes, cientistas, e demais membros da sociedade. Por fim, vale ressaltar a importância do envolvimento desses públicos nessas pesquisas, como apontado pela Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço, a NASA (2022), ao longo dos anos, essas colaborações foram fundamentais para importantes descobertas científicas e para o desenvolvimento do mundo em que vivemos (Moraes, 2022).

Nesse mesmo contexto, Pacheco et al. (2023) apresentam uma variedade de terminologias associadas ao conceito de ciência cidadã, impulsionadas pelo seu crescimento rápido e pela diversidade de grupos envolvidos nas investigações científicas. Conforme delineado pelos autores:

Com a popularização da prática de envolver membros da comunidade na participação da produção de conhecimento científico em diferentes regiões do mundo, muitos termos foram surgindo, por exemplo: ciência comunitária, ciência cívica, ciência impulsionada por pessoas, mapeamento participativo, ciência participativa, sensoriamento remoto comunitário, observatórios cidadãos, entre outros (Pacheco et al., 2023, p. 73).

Diante disso, esses termos elencados dizem respeito às diversas formas de participação e ação do público no desenvolvimento das pesquisas científicas. Essas terminologias facilitam a identificação das atividades desempenhadas por cada pessoa envolvida nesta prática.

A ciência cidadã, de acordo com Moraes (2022, p. 166), “[...] é um campo crescente de investigação e de prática, que tem gerado novos conhecimentos e potenciado a compreensão no mundo que nos rodeia através da colaboração de cidadãos na investigação científica”. Nesse contexto, a ciência cidadã desempenha um papel crucial na formação de jovens, incentivando seu interesse pela ciência e pelo processo de investigação na pesquisa. Este engajamento deve começar nos primeiros anos da educação básica, período no qual os estudantes desenvolvem naturalmente uma curiosidade. Nesse estágio, imersos em seus ambientes familiares e comunitários, os educandos começam a observar as dificuldades ao seu redor e manifestam o desejo de instigar mudanças (Castro; Castro Junior, 2023).

Nessa vertente, os professores têm a oportunidade de desenvolver projetos que abordem a ciência cidadã e suas relações com problemas sociais presentes na comunidade. Ao trabalhar em parceria com os estudantes, podem elaborar pesquisas que não envolvem apenas eles, mas também os funcionários da escola, as famílias e a comunidade em geral no estudo.

Conforme apontado por Castro e Castro Junior (2023, p. 665), “a experimentação também é um dos pilares do método científico, pois há a necessidade de entender os processos naturais que ocorrem nas comunidades, em suas cidades, estados, em seus países e no mundo onde os alunos estão inseridos”. À luz disso, a ciência cidadã propicia a oportunidade para que os sujeitos assumam um papel ativo no processo científico, atuando como verdadeiros cientistas ao desempenhar funções essenciais na coleta de dados, na análise na formulação de perguntas científicas, além de buscar estratégias de melhoria.

A ciência cidadã é um conceito adaptável e aplicável a uma ampla gama de situações e disciplinas. Essa abordagem possui dez princípios-chave desenvolvidos pela Associação Europeia de Ciência Cidadã

(ECSA, 2015), que indicam diretrizes essenciais para sua prática. Esses princípios, podem ser encontrados abaixo no Quadro 2.

Quadro 2 – Dez princípios da ciência cidadã.

CIÊNCIA CIDADÃ	
1. Os projetos de ciência cidadã envolvem ativamente aos cidadãos nas atividades científicas, o que gera novo conhecimento em compreensão.	Os cidadãos podem atuar como contribuidores, colaboradores ou como líderes de projetos e assumir um papel significativo no projeto.
2. Os projetos de ciência cidadã produzem genuínos resultados científicos.	Por exemplo, respondendo a uma pergunta de investigação ou colocando em práticas ações de conservação, decisões de gestão ou políticas ambientais.
3. Tanto os cientistas como os cidadãos cientistas beneficiam da sua participação nos projetos de ciência cidadã.	Os benefícios podem incluir a publicação de resultados da investigação, oportunidades de aprendizagem, prazer pessoal, benefícios sociais, satisfação através do contributo em evidências científicas para, por exemplo, encontrar respostas para questões com relevância local, nacional ou internacional e, dessa forma, influências políticas nesta área.
4. Os cidadãos cientistas podem, caso queiram, participar em várias etapas do processo científico.	O que pode incluir o desenvolvimento de uma questão científica, o delinear dos métodos a utilizar, a recolha e análise dos dados e a comunicação dos resultados.
5. Os cidadãos cientistas recebem feedback do projeto.	Sobre, por exemplo, como os dados recolhidos estão a ser usados e quais os resultados no campo da investigação, política e sociedade.
6. A ciência cidadã é considerada como abordagem de investigação como qualquer outra, com limitações e enviesamentos que devem ser considerados e controlados.	Contudo, ao contrário das abordagens científicas tradicionais, a ciência cidadã providencia oportunidades para um maior envolvimento do público e uma democratização da ciência.
7. Dados e metadados resultantes de projetos de ciência cidadã são tornados públicos e sempre que possível, publicados num formato de acesso livre.	A partilha de dados pode acontecer durante ou depois do projeto, a menos que existam motivos de segurança e privacidade que o impeçam.
8. O contributo dos cidadãos cientistas é reconhecido publicamente nos resultados dos projetos e nas publicações.	

9. Os programas de ciência cidadã são avaliados pelos seus resultados científicos, qualidade dos dados, experiência para os participantes e abrangência dos impactos sociais e políticos.	
10. Os responsáveis de projetos de ciência cidadã têm em consideração questões legais e éticas relativas ao copyright, propriedade intelectual, acordos sobre partilha de dados, confidencialidade, atribuição e impacto ambiental de qualquer atividade.	

Fonte: A autora (2024), a partir de Associação Europeia de Ciência Cidadã (ECSA, 2015).

Os princípios delineados representam um ponto de partida essencial e um guia para numerosos projetos científicos. Conforme destacado pela ECSA (2015), a prática da ciência cidadã é adaptável, sendo esses princípios uma base fundamental para a execução dessa abordagem.

Nesse viés, Moraes (2022, p. 168) ressalta que “as escolas são encaradas como tendo grande potencial multiplicador e de alcance, nas quais os professores desempenham um papel fundamental, podendo atuar como participantes, facilitadores e motivadores em projetos de ciência cidadã”. Isso implica em adaptar essa prática conforme a idade e o nível de ensino, incorporando situações reais da vida dos estudantes para promover a exploração e o contato direto com essas realidades.

Além disso, Castro e Castro Junior (2023, p. 674) também destacam a relevância do desenvolvimento de projetos que incorporem a ciência cidadã ao enfatizarem que “[...] a Ciência Cidadã, contextualizada com a escolarização aberta, precisa ser uma prática metodológica na escola para, assim, ser ampliada as outras disciplinas e ser realmente efetiva na formação do aluno para a cidadania”. Assim, a ciência cidadã deve ser uma prática constante nas instituições de ensino, permeando diversas áreas de estudo, contribuindo para um aprendizado mais integral e para a formação de cidadãos mais engajados, críticos e conscientes.

À vista disso, ao envolver os educandos no processo de pesquisa, dando espaço para suas ideias, questionamentos e soluções, é possível aprimorar a experiência de aprendizagem, fomentando um maior engajamento dos escolares no projeto. Essa participação ativa não apenas amplia o interesse, mas também estimula um senso de responsabilidade e atenção em relação ao conteúdo aprendido (Moraes, 2022).

É fundamental ressaltar que, para desenvolver com excelência os projetos de ciência cidadã, os professores precisam de formação continuada, capacitando-se plenamente no entendimento desse

conceito e na habilidade de aplicá-lo e desenvolvê-lo em suas aulas. Essa capacitação permitirá oferecer uma orientação adequada aos estudantes, proporcionando uma educação científica de qualidade e um processo de ensino e aprendizagem enriquecedor para os jovens (Morais, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O público participante deste estudo foi composto por cinco professoras que atuam em duas escolas públicas situadas no município de Nova Hartz/RS. A fim de preservar a identidade das participantes, optou-se por adotar as seguintes siglas: Professora A (PA), Professora B (PB), Professora C (PC), Professora D (PD) e Professora E (PE).

Com o intuito de conhecer um pouco mais as participantes da pesquisa, foi elaborado um perfil sociodemográfico, cujos os dados estão detalhadamente apresentados no quadro 3.

Quadro 3 – Perfil das professoras

Entrevistada	Idade	Formação Acadêmica	Experiência Profissional	Ano de conclusão da Graduação
PA	27	Graduação em Pedagogia com Especialização em Psicopedagogia	3 anos atuando nos anos iniciais do Ensino Fundamental	2021
PB	40	Graduação em Pedagogia	12 anos atuando nos anos iniciais do Ensino Fundamental	2010
PC	41	Formação em Magistério e Graduação em Pedagogia	8 anos atuando nos anos iniciais do Ensino Fundamental	2015
PD	48	Graduação em Pedagogia com Especialização em Psicopedagogia Institucional, Sociologia e Filosofia	9 anos atuando nos anos iniciais do Ensino Fundamental	2012

PE	51	Formação em Magistério, Graduação em Educação Física com Especialização em Alfabetização e Gestão Escolar	30 anos atuando nos anos iniciais do Ensino Fundamental (usou o tempo de magistério)	2006
----	----	---	---	------

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Todas as professoras participantes, conforme apresentado no quadro 4, lecionam em turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A Professora B (PB) leciona em uma turma de primeiro ano; as professoras C (PC) e E (PE) atuam no segundo ano; já as professoras A (PA) e D (PD) trabalham com turmas de terceiro ano. O tempo de experiência docente nas séries iniciais varia entre 3 e 30 anos.

A ciência cidadã é um conceito novo que tem se consolidado como uma importante ferramenta da educação. Ela surgiu para complementar os estudos na área da educação científica, envolvendo os estudantes de maneira mais direta com a ciência. Isso não apenas expande seus conhecimentos teóricos, mas também contribui para a formação de jovens críticos e conscientes em relação à realidade que os cerca, incentivando-os a buscar melhorias para a sociedade.

Com o conhecimento desse conceito e a consciência da reflexão que ele proporciona no ensino da educação científica, é notável que poucos professores conhecem o termo ciência cidadã. Buscou-se então verificar como essa abordagem está presente na prática dos projetos de pesquisa das professoras entrevistadas. Nesse contexto, a questão abordada investigou se, na trajetória profissional, a docente já havia desenvolvido com seu grupo de educandos projetos científicos que abordavam problemas ambientais ou sociais na comunidade local e se essas experiências incluíam a realização de entrevistas ou interações com o público externo à escola. No quadro a seguir, é possível verificar as abordagens das professoras em relação à integração da ciência cidadã em seus projetos de pesquisa:

Quadro 4 – Desenvolvimento de projetos científicos sobre problemas ambientais ou sociais na comunidade escolar

Categoria analítica	Indicadores	Professor(a)
Educação em saúde comunitária	<i>“Ano passado, eles acabaram querendo estudar sobre H1N1 porque um colega da turma estava com gripe e eles ficaram curiosos para saber mais sobre isso [...] Essa pesquisa trouxe bastante informação relevante para a comunidade, porque todo ano tem a campanha da vacinação. A gente até entrevistou uma enfermeira do bairro, então foi bem interessante ter essa visão da profissional [...] Foi enviado um questionário para as famílias responderem se sabiam o que era a H1N1, se eram adeptas à vacinação, se alguém da família já havia contraído H1N1 e como foi [...] Então, houve uma apresentação na escola, onde a comunidade foi convidada a participar, junto com toda a família”.</i>	PA
Desequilíbrio ecológico ocasionados pelas mudanças climáticas.	<i>“A gente trabalhou sobre o gafanhoto. Foi uma pesquisa que, durante o tempo da pandemia, houve bastante gafanhotos em uma cidade [...] então, as crianças tinham muita curiosidade sobre de onde vinham, por que apareceram dessa forma e por que sumiram [...]. Isso envolveu todos os pais e a comunidade. Foi feito um questionário e mandado para casa, perguntando o que os pais sabiam e se tinham alguma história para contar, porque, antigamente, os avós diziam: “Ah, muitos</i>	PB
	<i>gafanhotos trazem muita seca, muita chuva”. E eles trouxeram essas vivências de antigamente”.</i>	
Educação ambiental voltada para a coleta seletiva de resíduos.	<i>“Sim, a gente fez um projeto científico sobre o lixo [...] saímos nas ruas juntando lixo. Também fomos na usina para os alunos olharem os diferentes tipos de lixo. Aqui na escola foi feita a separação do lixo. Eles tiveram esse trabalho em sala, de arrumar as lixeiras, separando, nomeando-as e explicando para as outras turmas [...]. Também veio uma guria de uma usina falar sobre o assunto [...] Foi um projeto bem legal!”.</i>	PD

Agricultura e Educação alimentar	<i>“Assim, especificamente com os problemas ambientais, não. A gente fez um projeto de pesquisa sobre a questão da alimentação saudável. Então, as frutas que vinham para a escola, de onde vinham? Como eram cultivadas? Era usado veneno ou não? A gente foi visitar os agricultores que produziam essas frutas e realizamos entrevistas com eles. Como era o cultivo? Como eles controlavam a questão dos bichinhos que podiam estragar as frutas? [...] Foi mandado para casa um questionário para saber quais frutas eram consumidas e como era a alimentação, buscando incentivar o consumo de frutas [...]. Aí veio a questão do orgânico, que é caro e que as famílias geralmente não têm acesso devido ao valor. E foi bem na época que os agricultores começaram a produzir e trazer para a feira. Então, teve pais que responderam que buscavam as frutas na feira, procurando comprar dos agricultores [...] Esse projeto que a gente fez é, de certa forma, uma questão social, mas assim, específico sobre problemas ambientais, não”.</i>	PE
---	---	-----------

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A ciência cidadã permite o envolvimento dos educandos em iniciativas científicas baseadas em situações do mundo real, capacitando-os a compreender e atuar de forma crítica e reflexiva no meio em que estão inseridos (Morais, 2022). Analisando as informações contidas no quadro 4, as participantes da pesquisa trazem exemplos de projetos que envolvem situações do mundo real para discutir.

A professora B, por exemplo, desenvolveu um projeto científico sobre gafanhotos, motivado pela curiosidade das crianças durante a pandemia, quando houve uma infestação significativa desses insetos em uma cidade. Ela descreve sua experiência:

A gente trabalhou sobre o gafanhoto. Foi uma pesquisa que, durante o tempo da pandemia, houve bastante gafanhotos em uma cidade [...] então, as crianças tinham muita curiosidade sobre de onde vinham, por que apareceram dessa forma e por que sumiram [...]. Isso envolveu todos os pais e a comunidade. Foi feito um questionário e mandado para casa, perguntando o que os pais sabiam e se tinham alguma história para contar, porque, antigamente, os avós diziam: “Ah, muitos gafanhotos trazem muita seca, muita chuva”. E eles trouxeram essas vivências de antigamente (Relato da entrevistada PB, 03/04/2024).

A partir do relato da entrevistada (PB), pode-se dizer que o projeto científico desenvolvido por ela tem relação com a ciência cidadã. No entanto, como o objetivo final não é explicitado, fica difícil afirmar com certeza. A ciência cidadã abre espaço para o envolvimento de diferentes grupos da sociedade para a análise e coleta de dados (Pacheco et al., 2023). Nesse projeto, a docente contou com o apoio dos pais e da comunidade ao enviar um questionário perguntando o que sabiam sobre os gafanhotos. As respostas permitiram conectar conhecimentos prévios, como a crença de que gafanhotos trazem chuva ou seca, com a teoria científica. Esse processo também promove o letramento científico, uma vez que as crianças têm seus conhecimentos problematizados e, através da pesquisa e discussão, serão ressignificados com novos conhecimentos (Martins; Nicolli, 2019).

A coleta de dados e a pesquisa com aportes teóricos, aliadas às atividades práticas, podem trazer informações relevantes para a comunidade sobre a infestação de gafanhotos, bem como outras informações pertinentes sobre o inseto em estudo. A ciência cidadã é um campo de investigação e prática que tem gerado novos conhecimentos e potencializado a compreensão do mundo que nos rodeia (Martins, 2022).

A professora A envolveu seus estudantes em um projeto de educação em saúde comunitária, que surgiu do interesse da classe quando um colega contraiu o vírus H1N1. Como descrito em seu relato:

Ano passado, eles acabaram querendo estudar sobre H1N1 porque um colega da turma estava com gripe e eles ficaram curiosos para saber mais sobre isso [...]. Essa pesquisa trouxe bastante informação relevante para a comunidade, porque todo ano tem a campanha da vacinação. A gente até entrevistou uma enfermeira do bairro, então foi bem interessante ter essa visão da profissional [...]. Foi enviado um questionário para as famílias responderem se sabiam o que era a H1N1, se eram adeptas à vacinação, se alguém da família já havia contraído H1N1 e como foi [...] Então, houve uma apresentação na escola, onde a comunidade foi convidada a participar, junto com toda a família (Relato da entrevistada PA, 02/04/2024).

Esse pode ser considerado um exemplo de ciência cidadã devido à sua relevância social e ao engajamento ativo dos estudantes na coleta de dados e investigação sobre o vírus H1N1. Conforme Pacheco et al. (2023) destacam, o envolvimento dos educandos na pesquisa e coleta de dados é um elemento fundamental da ciência cidadã. A aplicação de questionários às famílias contribuiu com informações valiosas para a pesquisa, enquanto a entrevista com a enfermeira integrou o conhecimento científico com a experiência prática. Além disso, a divulgação dos resultados à comunidade, por meio de uma apresentação na escola, reflete os princípios da ciência cidadã.

Santos (2022) menciona que a ciência cidadã, emergindo da ciência aberta, visa à transparência do fazer científico, buscando realizar as pesquisas e apresentar os dados à sociedade. Moraes (2022) complementa que é esperado que os estudantes compreendam, expliquem as ideais científicas e comuniquem os resultados, relacionando suas descobertas com os problemas da vida real. Nesse contexto, o projeto não apenas alertou a comunidade sobre o vírus H1N1 e a importância da vacinação, mas também mostrou a atuação dos educandos nas pesquisas científicas.

A entrevistada PD compartilhou sua experiência em desenvolver projetos científicos com seus escolares, que tratavam de problemas ambientais e sociais, como exposto em seu relato:

Sim, a gente fez um projeto científico sobre o lixo [...] saímos nas ruas juntando lixo. Também fomos na usina para os alunos olharem os diferentes tipos de lixo. Aqui na escola foi feita a separação do lixo. Eles tiveram esse trabalho em sala, de arrumar as lixeiras, separando, nomeando-as e explicando para as outras turmas [...]. Também veio uma guria de uma usina falar sobre o assunto [...]. Foi um projeto bem legal! (Relato da entrevistada PD, 04/04/2024).

O projeto apresentado pela PD buscou tratar da educação ambiental, envolvendo atividades práticas como a coleta de resíduos nas ruas, visitas à usina de reciclagem para observar diferentes tipos de resíduos e como são tratados, além da organização e nomeação dos coletadores na escola. Essa abordagem está alinhada ao conceito de “aprender por meio da ação” conforme destacado por Moraes (2022), que enfatiza a aprendizagem prática e experiencial como essencial para a compreensão do conteúdo.

Adicionalmente, Castro e Castro Junior (2023) destacam a importância da experimentação prática como um dos pilares do método científico, auxiliando os educandos a compreenderem melhor os processos naturais do ambiente em que estão inseridos. Além das atividades práticas realizadas, o grupo compartilhou suas experiências com outras turmas, promovendo práticas mais sustentáveis e estimulando atitudes conscientes. Nesse sentido, o projeto não apenas proporcionou uma aprendizagem significativa para os estudantes, mas também promoveu a conscientização e disseminação de práticas sustentáveis dentro da comunidade escolar.

A professora E menciona que, embora ainda não tenha desenvolvido projetos científicos especificamente sobre problemas ambientais, tem um exemplo significativo no contexto social:

A gente fez um projeto de pesquisa sobre a questão da alimentação saudável. Então, as frutas que vinham para a escola, de onde vinham? Como eram cultivadas? Era usado veneno ou não? A gente foi visitar os agricultores que produziam essas frutas e realizamos entrevistas com eles. Como era o cultivo? Como eles controlavam a questão dos bichinhos que podiam estragar as frutas? [...] Foi mandado para casa um questionário para saber quais frutas eram

consumidas e como era a alimentação, buscando incentivar o consumo de frutas [...]. Aí veio a questão do orgânico, que é caro e que as famílias geralmente não têm acesso por causa do valor. E foi bem na época que os agricultores começaram a produzir e trazer para a feira. Então, teve pais que responderam que buscavam as frutas na feira, procurando comprar dos agricultores (Relato da entrevistada PE, 05/04/2024).

Ao analisar o relato da entrevistada (PE), nota-se que ela percebe seu projeto apenas tratando de um problema social, quando, na verdade, também aborda questões ambientais. Isso fica evidente quando menciona o cultivo das frutas, o controle de pragas e a produção orgânica. Além disso, a docente destaca a importância das entrevistas realizadas pelos estudantes para entender quais frutas eram consumidas, visando incentivar seu consumo e conscientizar sobre a importância de produtos frescos e orgânicos.

À vista disso, conforme observado por Pacheco et al. (2023), a ciência cidadã tem o potencial educacional de induzir mudanças comportamentais nos sujeitos, proporcionando um entendimento mais profundo sobre a ciência e estimulando pensamento crítico.

Diante dessas perspectivas, Santana Filho, Santana e Campos (2011) destacam que, embora o acesso ao conhecimento científico ocorra de diversas formas e diferentes ambientes, é na escola que ele se concretiza, contribuindo para a formação dos educandos e possibilitando a compreensão e a reflexão acerca da sociedade, além de ajudar na superação de problemas cotidianos. Moraes (2022) complementa essa ideia argumentando que integrar a ciência cidadã nas escolas ampliará a disseminação dessa prática, permitindo que todos possam contribuir para a ciência e dela se beneficiar.

Nessa mesma vertente, Castro e Castro Junior (2023) afirmam que o conhecimento científico deve começar logo na escolarização básica, momento em que os educandos desenvolvem pensamento crítico, observam o mundo ao seu redor e manifestam o desejo de mudança.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa surgiu do interesse da pesquisadora em aprofundar seus conhecimentos sobre a Ciência Cidadã, uma abordagem ainda emergente no campo da educação científica. Através da revisão bibliográfica, foi possível compreender a relevância de inserir essa perspectiva desde os anos iniciais da escolarização, de modo a contribuir para a formação de sujeitos conscientes, engajados e comprometidos com a construção de uma sociedade mais justa. Ressalta-se, contudo, a escassez de

publicações que tratem especificamente dessa temática voltada aos primeiros anos do Ensino Fundamental, o que reforça a importância de estudos como este.

Assim sendo, a pesquisa se destaca por seu caráter inovador ao apresentar evidências empíricas da Ciência Cidadã desenvolvida com estudantes dos anos iniciais. Os resultados obtidos ajudam a preencher lacunas na literatura, ampliando a compreensão sobre as possibilidades e os impactos dessa abordagem na educação científica para crianças.

Além disso, foi conduzida uma entrevista semiestruturada com cinco professoras de duas escolas da rede municipal de Nova Hartz/RS. Esse instrumento permitiu um contato direto com as docentes, possibilitando respostas flexíveis e o compartilhamento de experiências e práticas relacionadas a projetos que envolvem questões ambientais e sociais na comunidade escolar.

A partir dos relatos, foi possível identificar que, ainda que de maneira espontânea e não intencionalmente nomeada como Ciência Cidadã, existem iniciativas que dialogam com os princípios dessa abordagem. Os projetos mencionados evidenciam a promoção da reflexão crítica entre os estudantes, envolvendo-os na investigação científica de problemas reais, sociais e ambientais presentes na sociedade. E também, por meio, da aplicação de questionários, da escuta da comunidade e na disseminação dos resultados. Esses elementos se alinham aos objetivos da Ciência Cidadã, ao fomentar o protagonismo estudantil e o compromisso social.

Dessa forma, ressalta-se a importância de estimular, desde os primeiros anos da escolarização, a reflexão sobre os desafios enfrentados pela comunidade local, como forma de desenvolver um olhar sensível e investigativo nos estudantes. A escola, nesse contexto, assume um papel fundamental na formação de cidadãos críticos, conscientes e atuantes, especialmente quando adota abordagens que integram a ciência ao cotidiano dos educandos, promovendo o diálogo entre saberes e o fortalecimento dos vínculos com a realidade em que estão inseridos.

Como sugestões para dar continuidade ou iniciar a implementação da Ciência Cidadã nas escolas, recomenda-se: (1) estabelecer parcerias com universidades para promover a formação continuada dos docentes, proporcionando maior segurança e aprofundamento teórico-prático sobre a abordagem; (2) criar um banco de projetos adaptados aos anos iniciais, servindo como fonte de pesquisa e inspiração para os professores; e (3) incluir o tema no projeto político-pedagógico das escolas, garantindo que a Ciência Cidadã seja formalmente inserida e trabalhada em todas as etapas escolares.

Por fim, com base nas análises vistas até aqui, outras indagações e inquietações emergem do presente tema, como, por exemplo, a realização de pesquisas que avaliem o impacto da Ciência Cidadã no desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos estudantes, bem como análises comparativas entre escolas que adotam ou não essa abordagem, a fim de verificar diferenças nos resultados de aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSTRALIAN CITIZEN SCIENCE ASSOCIATION – ACSA. Citizen Science. Malene, Queensland: ACSA, 2022. Disponível em: <<https://citizenscience.org.au/>> Acesso em: 20 set. 2023.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo: edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/SEF, 2018. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf> Acesso em: 23 set. 2023.

CASTRO, Thais Helena Chaves de; CASTRO JUNIOR, Alberto Nogueira de. Ciência Cidadã como estratégia de escolarização aberta em biodiversidade tornando estudantes atores responsáveis no Amazonas. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 23, n. 77, abr./jun. 2023. Disponível em:

<<http://educa.fcc.org.br/pdf/de/v23n77/1981-416X-rde-23-77-662.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2023.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 7. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

COMISSÃO EUROPEIA – CE. Citizen Science. Bruxelas: CE, 2021. Disponível em:

<<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/citizen-science>> Acesso em: 20 set. 2023.

CITIZEN SCIENCE ASSOCIATION – CSA. Citizen Science. New York: CSA, 2022.

Disponível em: <<https://citizenscience.org/>> Acesso em: 20 set. 2023.

EUROPEAN CITIZEN SCIENCE ASSOCIATION – ECSA. Citizen Science. Berlim:

ECSA, 2022. Disponível em: <<https://ecsa.citizen-science.net/>> Acesso em: 20 set. 2023.

EUROPEAN CITIZEN SCIENCE ASSOCIATION – ECSA. 10 princípios da ciência cidadã (POR). Berlim: ECSA, 2015. Disponível em:

<https://ecsa.citizenscience.net/sites/default/files/ecsa_ten_principles_of_cs_portuguese.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2023.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. 28. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

MORAIS, Carla. Ciência cidadã e educação CTS/CTSA: perspectivando contributos, desafios e oportunidades. Revista CTS, v. 17, n. 51, p. 157-178, nov. 2022. Disponível em: <<https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/download/324/286/926>>. Acesso em: 20 set. 2023.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION – NASA. CitizenScience. Washington, D. C.: NASA, 2022. Disponível em:

<<https://science.nasa.gov/citizenscience>> Acesso em: 20 set. 2023.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO –OCDE. OECD Global Science Forum: Open research agenda setting. Paris: OCDE, 2017.

PACHECO, Jailson et al. Ciência cidadã e a educação básica: uma revisão bibliográfica sobre a ciência cidadã, suas tipologias e relações com o ensino de ciências. Boletim do Museu Integrado de Roraima (On-line), [S. l.], v. 15, n. 1, p. 70- 95, jan./jun. 2023. Disponível em:

<<https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/article/view/1132/703>> Acesso em: 25 nov. 2023.

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

<<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2023.

REDE PORTUGUESA DE CIÊNCIA CIDADÃ. Ciência Cidadã. Lisboa: Rede Portuguesa de Ciência Cidadã, 2022. Disponível em: <<https://www.cienciacidada.pt/>> Acesso em: 20 set. 2023.

SANTANA FILHO, Arlindo Batista de; SANTANA, José Robson Silva; CAMPOS, Thamyres Dayana. O ensino de ciências naturais nas séries/anos iniciais do ensino fundamental. In: V COLÓQUIO INTERNACIONAL: EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA, Anais do [...], São Cristóvão/SE, 2011. Disponível em:

<<https://loos.prof.ufsc.br/files/2016/03/O-ENSINO-DE-CI%C3%80NCIAS-NATURAIS-NAS-S%C3%89RIES-ANOS-INICIAIS-do-ensino-fundamental.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2023.

SANTOS, Vinícius Ribeiro Soares dos. A ciência cidadã e as perspectivas acerca da produção e divulgação científica: uma discussão no âmbito da ciência da informação. Ensaio Geral, [S. l.], n. 2, p. 125-140, 2022. Disponível em:

<<https://periodicos.uff.br/ensaiogeral/article/view/51192/30197>> Acesso em: 31 out. 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação, [S. l.], v. 12, n. 36, p. 474-550, set./dez. 2007. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2023.

UNESCO. Recomendação da UNESCO sobre ciência aberta. Paris/Brasília: UNESCO, 2021. Disponível em:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_por>. Acesso em: 23 nov. 2023.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; CARLETTO, Marcia. Por que e para quê ensinar ciência para crianças. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 213-227, 2013. Disponível em:

<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/1638/1046#:~:text=Entende%2Dse%20que%20o%20ensino,com%20vistas%20a%20uma%20melhor>>. Acesso em: 07 fev. 2024.

 conhecimentolivre.org/home
 contato@conhecimentolivre.org
 [editoraconhecimentolivre](https://www.instagram.com/editoraconhecimentolivre)

ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO: UMA ABORDAGEM PLURALISTA

VOLUME XXXVI