

anais

ISSN: 2318-4175

VII SEMINÁRIO NACIONAL
DO ENSINO MÉDIO
SENACEM



ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO
E INTERDISCIPLINARIDADE

V ENACEI

PRÁTICA DOCENTE, POLÍTICAS, CURRÍCULO: PARA RETOMAR O FOCO NA QUALIDADE



**EVENTO
HÍBRIDO**

09, 10 e 11 de novembro de 2022

Mossoró | Rio Grande do Norte | Brasil

Realização:



Apoio:



VII Seminário Nacional do Ensino Médio **V Encontro Nacional de Ensino e Interdisciplinaridade**

Prática docente, políticas, currículo: para retomar o foco na qualidade

ORGANIZADORES:

Antonio Anderson Brito do Nascimento
Dorgival Bezerra da Silva
Fernanda Sheila Medeiros da Silva
Jean Mac Cole Tavares Santos
Maria Kélia da Silva

Mossoró/RN
2022

© VII Seminário Nacional do Ensino Médio e V Encontro
Nacional de Ensino e Interdisciplinaridade

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

REALIZAÇÃO ►►

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (*UERN*)
Faculdade de Educação (*FE/UERN*)
Programa de Pós-Graduação em Ensino (*POSENSINO*)
Grupo de Estudos e Pesquisa Contexto e Educação (*CONTEXTO - CNPq/UERN*)

APOIO ►

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (*CNPq*)
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (*CAPES*)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (*IFRN*)
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (*UFERSA*)
Programa de Pós-Graduação em Educação (*POSEDUC/UERN*)
Programa de Educação Tutorial do Curso de Pedagogia (*PET PEDAGOGIA - FE/UERN*)
Publique Coletivo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

VII Seminário Nacional do Ensino Médio / V Encontro Nacional de Ensino e Interdisciplinaridade (4/5. : 2022: Mossoró, RN)

Anais do VII Seminário Nacional do Ensino Médio / V Encontro Nacional de Ensino e Interdisciplinaridade: prática docente, políticas, currículo: para retomar o foco na qualidade - 09, 10 e 11 de novembro de 2022, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte UERN - Campus Mossoró/RN. Organização: Antonio Anderson Brito do Nascimento, Dorgival Bezerra da Silva, Fernanda Sheila Medeiros da Silva, Jean Mac Cole Tavares Santos, Maria Kélia da Silva, Mossoró: UERN, 2022.

1. Ensino médio. Escola pública. Currículo. Qualidade do ensino.

1. Vários autores. 2. Inclui bibliografia.

ISSN: 2318-4175

COORDENAÇÃO GERAL ▶▶

Jean Mac Cole Tavares Santos

DIAGRAMAÇÃO ▶▶

Dorgival Bezerra da Silva

COMISSÃO ORGANIZADORA ▶▶

Jean Mac Cole Tavares Santos

Amanda Emily Pereira de Oliveira

Ana Julia Ferreira de Souza

Anaylla da Silva Lemos

Antonio Anderson Brito do Nascimento

Brena Kesia Costa Pereira

Danilo Caique Pereira de Oliveira

Dorgival Bezerra da Silva

Fernanda Sheila Medeiros da Silva

Heryson Raisthen Viana Alves

Maria Goretti da Silva

Maria Itayane Alves dos Santos

Maria Kelia da Silva

Maria Luiza da Silva Leite

Meiry Fernandes da Silva

Meyre Ester Barbosa de Oliveira

Mizael Haabe Bezerra de Oliveira

Sara Alessandra Rocha Pereira

Sara Raissa Rodrigues de Lima

Vanessa de França Almeida Gurgel

COMISSÃO EXECUTIVA ▶▶

Ana Julia Ferreira de Souza (UERN)

Antonio Anderson Brito do Nascimento (POSENSINO/UFERSA)

Danilo Caique Pereira de Oliveira (UERN)

Dorgival Bezerra da Silva (POSENSINO/UFERSA)

Fernanda Sheila Medeiros da Silva (UERN)

Heryson Raisthen Viana Alves (UERN)

Jean Mac Cole Tavares Santos (Coordenador geral)

Maria Kélia da Silva (PPGE/UFC)

Maria Luiza da Silva Leite (UFERSA)

Mizael Haabe Bezerra de Oliveira (UERN)

COMISSÃO CIENTÍFICA ►►

Adauto Lopes da Silva Filho (UFC)
Albino Oliveira Nunes (IFRN)
Andrezza Maria Batista Tavares (UFRN)
Arlene Maria Soares de Medeiros (UERN)
Bento Duarte Silva (UMINHO)
Cristian Jose Simoes Costa (IFAL)
Diego Carvalho Viana (UEMASUL)
Elcimar Simao Martins (UNILAB)
Elaine Cristina Forte-Ferreira (UFERSA)
Eliane Anselmo da Silva (UERN)
Elias Feitosa de Amorim Jr (UPS)
Eloisa Maia Vidal (IFCE)
Elvira Fernandes de Araújo Oliveira (IFRN)
Emanoel Luís Roque Soares (UFRB)
Emanuela Monteiro (UERN)
Emerson Augusto de Medeiros (UFERSA)
Erika Virgilio Rodrigues da Cunha (UFMT)
Fatima Maria Nobre Lopes (UFC)
Felipe de Azevedo Silva Ribeiro (UFERSA)
Francisca Raimunda Nogueira Mendes (UFC)
Francisco Cleiton Vieira Silva do Rego (UFRN)
Francisco das Chagas Silva Souza (IFRN)
Giann Mendes Ribeiro (UERN)
Guilherme Paiva de Carvalho (UERN)
Hugo Heleno Camilo Costa (UFMT)
Iasmin da Costa Marinho (UERN)
Jean Mac Cole Tavares Santos (UERN)
João Batista de Albuquerque Figueiredo (UFC)
José Deribaldo Gomes dos Santos (UECE)
José Gerardo Vasconcelos (UFC)
José Ribamar Lopes Batista Junior (UFPI)
Josefa Jackline Rabelo (UFC)
Josélia Carvalho de Araújo (UERN)
Josenildo Soares Bezerra (UFRN)
Júlio Ribeiro Soares (UERN)
Leonardo Leônidas de Brito (COLÉGIO PEDRO II)
Lia Machado Fiuza Fialho (UECE)
Luís Távora Furtado Ribeiro (UFC)
Magnolia Margarida dos Santos (UFRN)
Marcelo Bezerra de Moraes (UERN)
Marcia Betania de Oliveira (UERN)
Maria Aliete Cavalcante Bormann (IFESP)
Maria Aparecida dos Santos Ferreira (UFRN)
Maria Carmem Silva Batista (UERN)
Maria Luiza Sussekind (UNIRIO)
Maria Margarita Villegas Graterol (UFERSA)
Mercês de Fátima dos Santos Silva (UFRN)
Monica Ribeiro da Silva (UFPR)
Meyre Ester Barbosa de Oliveira (UERN)
Míria Helen Ferreira de Souza (UERN)
Nilsângela Cardoso Lima (UFPI)
Patricia Cristina de Aragão (UEPB)
Paulo Augusto Tamanini (UERN)
Raimundo Ferreira do Nascimento (UFPI)
Renato Marinho Brandão Santos (IFRN)
Rita de Cassia da Conceicao Gomes (UFRN)
Roberto Leher (UFRJ)
Rosanne Evangelista Dias (UERJ)
Rozeane Albuquerque Lima (UFERSA)
Samuel de Carvalho Lima (IFRN)
Sílvia Helena de Sá Leitão M. Freire (FAMSP)
Sofia Lerche Vieira (UECE)
Thiago Machado da Silva Acioly (UEMASUL)
Verônica Maria de Araújo Pontes (IFRN)
Vicente de Lima Neto (UFERSA)
Willana Nogueira Medeiros Galvao (UECE)
Zacarias Marinho (UERN)

O conteúdo dos artigos, bem como a revisão ortográfica e normas da ABNT são de inteira responsabilidade dos autores.

**GRUPO DE
DISCUSSÃO 17**

Pesquisa em Ensino de Ciências

ISSN: 2318-4175

SUMÁRIO

A ferramenta Wordwall e a opinião dos discentes sobre as metodologias na disciplina de Química

Gessiany Victoria Gurgel do Carmo; Lucas de Oliveira Sales; Tássio Lessa do Nascimento; Luciana Medeiros Bertini

(Pag. 09 – 20)

Aprendizagem escolar: o método investigativo no ensino de ciências

Douglas Arenhart França; Manoel Marley Caldas da Silva; Nayara Kelly Oliveira de Santana

(Pag. 21 – 31)

Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma pesquisa do tipo estado da arte

Jessica Danielly Silva; Leonardo Alcântara Alves

(Pag. 32 – 44)

Contribuições da educação matemática crítica para uma aprendizagem significativa no ensino da matemática

Débora Dantas Silva; Sabrina Loiola de Moraes; Marcelo Bezerra de Moraes

(Pag. 45 – 53)

Da tempestade de ideias à produção científica: uma investigação sobre a contribuição da feira de ciências no processo de alfabetização científica

Carlos José Araújo da Silva; Fernanda Patrícia de Oliveira; Maria da Conceição Vieira de Sousa Lira

(Pag. 54 – 62)

Ensino por investigação como abordagem metodológica para promover a alfabetização científica na disciplina de Química

Ana Paula Vieira Vilaça; Luciana Medeiros Bertini

(Pag. 63 – 75)

Ensino-aprendizagem em Ciências no ensino fundamental II: possíveis dificuldades

Douglas Nascimento Lorenzon; Helena Perpetua de Aguiar Ferreira

(Pag. 76 – 88)

Ferramentas metodológicas utilizadas durante o período de pandemia no ensino de química: uma visão discente

Francisca Miliana Pereira; Maria Isabel Sousa Tôrres

(Pag. 89 – 95)

O destaque dos documentos normativos sobre resíduos urbanos e consumismo: sinal verde ou vermelho para uma abordagem CTS no ensino de química?

Marcos de Sousa Xavier; Leonardo Alcântara Alves

(Pag. 96 – 107)

O ensino de radioatividade a partir do enfoque CTS: um estado da arte

Maria Izabel de Oliveira Cardoso; Albino Oliveira Nunes

(Pag. 108 – 117)

O uso da literatura infantil no ensino de ciências: uma perspectiva interdisciplinar a partir da obra “O coelho sem orelhas”

Shirle Custódio de Oliveira; Lisa Cristina Silva de França Oliveira; Maria Eduarda de França Tavares; Paulino Thomaz de Aquino Neto

(Pag. 118 – 127)

O uso de objetos de aprendizagem na química: o que diz a literatura

Lucas de Oliveira Sales; Gessiany Victoria Gurgel do Carmo; Tássio Lessa do Nascimento; Luciana Medeiros Bertini

(Pag. 128 – 139)

Os desafios na educação pós-ensino remoto: o que muda no ensino de ciências a partir de agora com o uso das TDIC's?

Agsneide Simone da Silva; Luciana Medeiros Bertini

(Pag. 140 – 149)

Seqüência didática: uma estratégia metodológica pautada nos Três Momentos Pedagógicos vinculando a Educação Ambiental

Cristina Emanuely da Silva; Luciana Medeiros Bertini

(Pag. 150 – 164)

Tendências no ensino de biologia nas décadas de 1970 a 2020

Sara Daiane Silva Nunes; Maria da Conceição Vieira de Almeida

(Pag. 165 – 174)

Discussões sobre a natureza da ciência no ensino de química: um estado do conhecimento

Danielle Pereira de Almeida; Albino Oliveira Nunes; Marcelo Nunes Coelho

(Pag. 179 – 190)

A FERRAMENTA WORDWALL E A OPINIÃO DOS DISCENTES SOBRE AS METODOLOGIAS NA DISCIPLINA DE QUÍMICA

Gessiany Victoria Gurgel do Carmo¹

Lucas de Oliveira Sales²

Tássio Lessa do Nascimento³

Luciana Medeiros Bertini⁴

RESUMO

O objetivo do ensino da química deveria ser focado no desenvolvimento do aluno, no que se refere a assimilação e a compreensão da química por meio da contextualização com a realidade dos discentes. No entanto, o que é observado na maioria das escolas é a reprodução e a memorização dos conteúdos, como se o aluno fosse uma folha em branco e que o professor tivesse o papel de preenchê-la com fórmulas, equações e teorias. Nesse sentido, é preciso repensar a metodologia aplicada ao ensino de química de forma que ela seja mais atrativa e que o processo de aprendizagem ocorra de forma dinâmica. Por essa razão, esse trabalho teve como objetivo verificar a aplicação da ferramenta wordwall no conteúdo de vidrarias e segurança de laboratório e avaliar a opinião dos estudantes quanto as metodologias utilizadas na disciplina. A pesquisa concentrou-se na abordagem quantitativa e o público alvo foram estudantes do ensino médio de uma escola do Estado na cidade de Caraúbas-RN. Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados um Quiz online e uma escala de Likert. A primeira etapa da pesquisa consistiu na aplicação de um Quiz feito no software wordwall contendo 20 perguntas para verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o laboratório de química, no qual 32 dos 43 participantes obtiveram rendimento de acertos abaixo de 60%. Esse resultado reflete em fatores anteriores à aplicação do questionário, possivelmente a falta de contato dos alunos com o laboratório, e a abordagem das vidrarias e regras de segurança. Na etapa 2 foi elaborado um questionário na escala de Likert que visava compreender quais eram os obstáculos do processo de ensino-aprendizagem em química e como os alunos poderiam adquirir uma aprendizagem mais significativa. Dentre os parâmetros avaliados nessa pesquisa, os alunos responderam que conseguiam entender melhor a química através de exemplos do cotidiano (80%), aulas práticas (75%), listas de exercício (60%), jogos didáticos (40%), vídeos e animações (35%), aplicativos e sites interativos (30%). Apesar de ser considerada uma disciplina constituída de temas abstratos, a forma de ensinar e aprender a química pode ser primordial para a desconstrução da aversão que alguns alunos têm pela matéria, em que a utilização das novas metodologias aliada a elementos do ensino tradicional se mostrou eficiente para promover a construção de um conhecimento significativo, despertando a curiosidade e interesse dos estudantes pela química.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química; Wordwall; Metodologias.

INTRODUÇÃO

Desde o surgimento da internet, dispositivos tecnológicos como celulares, computadores e tablets se popularizaram e passaram a modificar a vida das pessoas, transformando seus lares, escolas, trabalhos e ambientes sociais, no qual a população atual já cresce cercada por essa tecnologia (ALVES, 2018).

¹ Discente do Curso de Licenciatura em Química do IFRN. E-mail: gessiany.victoria@ifrn.edu.br

² Discente do Curso de Licenciatura em Química do IFRN. E-mail: lucas_oliveirasalles@hotmail.com

³ Doutorando no RENORBIO, UFRN. Docente de Química do IFRN. E-mail: tassio.lessa@ifrn.edu.br

⁴ Doutora em Química, UFC. Docente de Química do IFRN e do POSENSINO. E-mail: luciana.bertini@ifrn.edu.br

A introdução da tecnologia nas escolas tende a modificar as metodologias de ensino, que agora devem levar em consideração a nova geração de alunos, que estão sempre conectados e em contato com os jogos digitais. Dentro do contexto escolar, surgiu um novo termo denominado “gameificação”, no qual Kapp (2012) define como a utilização da mecânica e da estética dos jogos para engajar os alunos e motivá-los a aprender e resolver problemas.

Muitos professores entendem que a química é uma disciplina abstrata e difícil de ser compreendida, no qual os alunos não conseguem se interessar pelas aulas e conseqüentemente apresentam dificuldade para assimilar os conceitos químicos desenvolvidos em sala de aula. Nesse sentido, é preciso repensar nas metodologias de ensino e uma das alternativas seria pela contextualização com a realidade dos alunos através do método de gameificação, ou pela utilização de jogos didáticos nas aulas.

Atualmente, existem muitos jogos disponíveis de forma online em plataformas digitais, que permitem o acesso instantâneo e de forma segura, como é o caso da ferramenta wordwall, utilizada aqui nesta pesquisa. O Wordwall é um site educacional utilizado para criar táticas educativas em formato de jogos educacionais, em que a plataforma funciona como modelo gamificado (formato de jogos), oferecendo estratégias diferenciadas por meio de distintos modelos de atividades. Essa plataforma possui uma interface idêntica ao modelo dos jogos tradicionais e serve para fazer uma avaliação do conteúdo ministrado, além disso ela dispõe diversas atividades interativas e educativas criados por outros usuários e fornece a opção de realizar o download dos jogos para aqueles que não possuem acesso à internet, tornando-se mais acessível para todos (SALES; GUILHERME; LOBO JUNIOR; SETE, 2022).

Nesse sentido, o Wordwall pode contribuir com a prática docente, fornecendo ao professor a possibilidade de fortificar a aprendizagem dos conteúdos e o enriquecimento de conceitos químicos, que antes eram de difícil compreensão para os alunos. Por essa razão, o objetivo desse trabalho foi verificar a aplicação da ferramenta wordwall e avaliar a opinião dos estudantes quanto as metodologias utilizadas na disciplina de química.

REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de gameificação na área da educação diz respeito ao modo de agir e pensar da mesma forma que um jogador dentro de um game, em que o jogo em si é utilizado como uma ferramenta capaz de envolver e instigar os alunos a fim de alcançar a aprendizagem de maneira interativa e fazendo uso de tecnologias (PIMENTEL, 2018).

Schkemmer (2014) classifica a gameificação através de duas perspectivas, a primeira sob uma visão interacionista-construtivista e a segunda sobre a perspectiva de persuasão. Na ótica interacionista-construtivista, a educação estaria inserida no contexto da cibercultura, no qual ela utiliza a interação e a colaboração como formas de motivar a aprendizagem dos estudantes, enquanto a outra foca no estímulo a competitividade, através de um sistema de pontuação e recompensas.

Para Kapp et al. (2014), a gameificação pode ser aplicada na escola de maneira estrutural ou de conteúdo. A estrutural se refere ao uso de jogos no processo de ensino-aprendizagem e o seu objetivo se concentra em motivar os alunos a participarem das atividades propostas nas aulas. Nesse processo os alunos estariam recebendo o tipo de motivação “extrínseca”, em que os conteúdos continuam sendo os mesmos abordados em uma aula normal, ou seja, ele permanece inalterado, sem modificações. Já para a gameificação de conteúdo, os autores descrevem que há uma modificação de uma parte ou de todo conteúdo

que seria trabalhado na aula. Esse método busca estabelecer uma maior interação entre os participantes e dar a oportunidade do estudante se tornar o protagonista de sua aprendizagem.

As motivações extrínsecas são aquelas externas aos indivíduos e podem ser definidas como uma recompensa ou um incentivo para realizar alguma atividade, nesse caso o tipo de recompensa é emocional. Por outro lado, as motivações intrínsecas, são internas ao indivíduo e se refere a atividades em que as pessoas participam espontaneamente e por seu próprio interesse (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011). Sobre isso, Gomes (2017) defende que é necessário controlar o uso de motivações extrínsecas, para que os estudantes não se envolvam nas atividades apenas pelas recompensas e esqueçam o objetivo real do jogo.

Com isso, concordamos com Landers et al (2015) quando eles afirmam que antes de realizar uma atividade ou um jogo baseado na gameficação, é importante primeiramente conhecer os efeitos dessa metodologia, em que é preciso pensar sobre o tipo de motivação que se busca alcançar e se ela atende aos objetivos do ensino.

METODOLOGIA

Esse trabalho concentrou-se na abordagem quantitativa, em que o público-alvo foram estudantes do ensino médio. O desenvolvimento da pesquisa se deu por meio da ferramenta tecnológica e objeto de aprendizagem “Wordwall”, no qual elaborou-se e aplicou-se um questionário que investigasse os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da introdução ao laboratório de química e ao uso de vidrarias.

O estudo foi realizado com uma turma do ensino médio da Escola Estadual Professor Almiro de França Silva, localizada no município de Caraúbas - RN. Inicialmente, foi aplicado um questionário/quiz contendo 20 questões de múltipla escolha e cada questão abordava conceitos químicos, segurança no laboratório, o uso e a função de diferentes vidrarias. A participação dos alunos foi acompanhada de forma online pela plataforma do Wordwall, no qual houve a colaboração de 43 alunos durante a aplicação do jogo.

Na segunda etapa do projeto foi elaborado um questionário na escala de Likert, visando compreender quais são os obstáculos do processo de ensino-aprendizagem em química e como os alunos podem adquirir uma aprendizagem mais significativa.

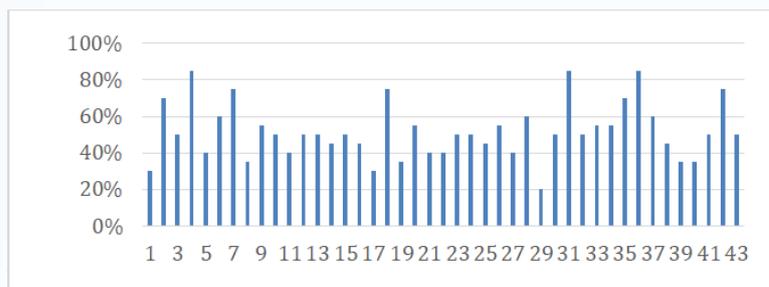
O questionário em escala de Likert foi composto por onze afirmativas, em que os alunos responderam se eles concordavam totalmente ou parcialmente, se discordavam totalmente ou parcialmente e se ficaram indecisos sobre as afirmativas que lhes foram apresentadas. O questionário foi respondido por vinte alunos do ensino médio entre as faixas etárias de 14 a 21 anos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Objeto de aprendizagem Wordwall

Adiante, será possível observar os resultados do questionário aplicado por aluno. Esse questionário foi respondido por 43 alunos, representados na linha horizontal do gráfico, classificados em ordem numérica do aluno 1 ao aluno 43. Na vertical temos a porcentagem de acertos de 0 a 100%.

Gráfico 1: Rendimento por aluno.

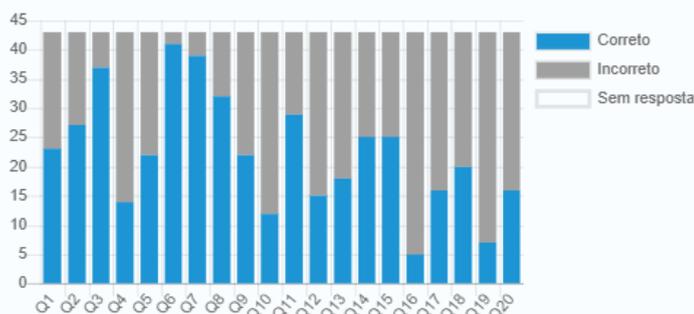


Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

Pode-se observar que, dos 43 alunos que responderam o questionário, 32 obtiveram percentual de rendimento abaixo de 60% e os outros 11 obtiveram percentual acima de 60%. Apesar de acreditarmos que os objetos de aprendizagem podem ser benéficos no ensino e aprendizagem da disciplina de química, cremos que, esse resultado abaixo da média, pode ser reflexo de fatores anteriores à aplicação do questionário, como a falta de uma aula dedicada à apresentação das vidrarias do laboratório de química, das condutas corretas em laboratório e se o laboratório da escola dispõe das vidrarias que foram apresentadas no Quiz.

No gráfico a seguir, serão mostrados os percentuais de erros por questão. Na vertical temos a quantidade de alunos (45) e na horizontal a quantidade de questões nomeadas como QN, sendo Q: questão e N: número referente à cada questão.

Gráfico 2: Correto ou incorreto por pergunta.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

Sendo assim, conforme o gráfico 2, notamos que as questões 3, 6, 7, 8 foram as que obtiveram o maior número de acertos. A Q3 desejava saber do aluno a alternativa que continha os principais itens de segurança necessários no laboratório de química, a Q6 abordava qual seria a conduta correta para se portar no laboratório, a Q7 perguntava qual imagem representaria a forma correta de aferição do menisco no preparo de soluções e a Q8 perguntava qual imagem representava o símbolo de risco referente à radiação. Esse resultado referente às questões 3 e 6 mostra que os alunos realmente aprenderam a conduta correta para estar em um laboratório de química, visto que, se comportar de maneira contrária as opções dispostas no quiz poderá acarretar em algum dano a saúde de quem frequentar o ambiente. A Q7 mostra que grande parte dos alunos aprenderam como realmente se afere o menisco e que podem estar aptos para preparar soluções junto com os professores. Já a Q8 mostra relação

com as Q3 e a Q6 no que se refere ao perigo que os estudantes podem se submeter e como eles aprendem isso de forma fixa para que não corra risco algum.

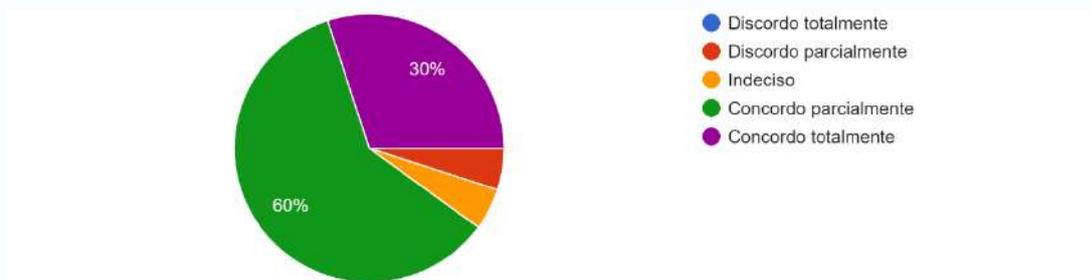
As questões que tiveram o menor número de acertos, a Q16 e a Q19, estão relacionadas às vidrarias do laboratório e como estas deverão ser utilizadas dependendo da realidade do professor e aluno. Nessa lógica, podemos encarar esses erros baseado nos recursos disponíveis na instituição de ensino relacionado ao espaço físico, uma vez que, nem todos as vidrarias podem ser de conhecimento dos participantes da pesquisa.

Desse modo, acreditamos que, o software é uma ferramenta extremamente boa para auxiliar o professor diagnosticar como seus alunos estão evoluindo à medida em que os conteúdos estão sendo transmitidos em sala de aula. O docente poderá abordar, conforme os resultados, de forma mais específica essas dificuldades, tentando sintetizar a teoria e ministrando a prática no laboratório, abordando as formas que as vidrarias podem ser utilizadas e maneira como se portar em um ambiente dessa natureza, no caso de aulas que discutam esse tema.

Escala de Likert

Visando compreender os obstáculos encontrados no ensino da química, realizou-se um questionário em escala de Likert, para avaliar a opinião dos alunos sobre diferentes métodos de ensino. Adiante, encontram-se os resultados obtidos com a aplicação da escala de Likert.

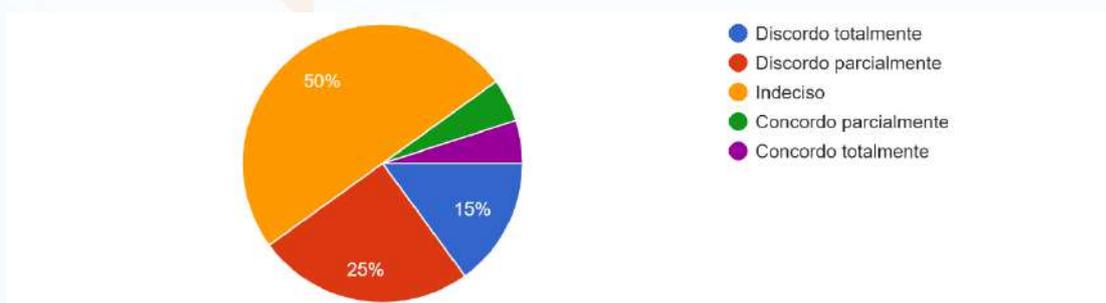
Gráfico 3: Consigo entender os conceitos de química



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

De acordo com os dados do gráfico 3, apenas 30% dos alunos conseguem compreender totalmente os conceitos da disciplina de química. Vemos que ainda é um índice muito baixo, pois isso representa que mais da metade da turma possui dificuldades para compreender os conteúdos. Contudo nota-se que 60% dos alunos conseguem compreender parcialmente os conteúdos, 5% dos alunos disseram estar indecisos se conseguem ou não compreender os conceitos e os outros 5% discordam parcialmente sobre compreender os conteúdos. Nesse sentido, o resultado geral pode ser considerado positivo apesar dos entraves causados no ensino da disciplina.

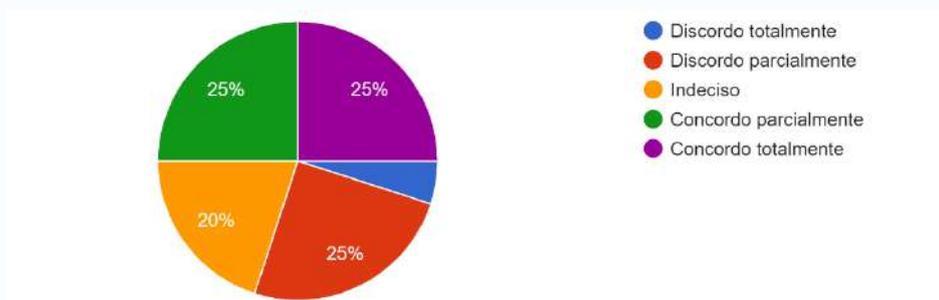
Gráfico 4: A disciplina de química é muito abstrata de estudar.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

É notável que 50% dos alunos estão indecisos se acham ou não a disciplina de química difícil de ser estudada. Já cerca de 25% discordam parcialmente que a disciplina seja difícil de se estudar, 15% discordam totalmente que a disciplina seja abstrata na hora de estudar, 5% concordam parcialmente e 5% concordam totalmente. Esses resultados apontam que na hora de estudar a disciplina de química os alunos ainda encontram barreiras as quais contribuem para o baixo índice de desenvolvimento na hora de construir conhecimentos sobre a disciplina.

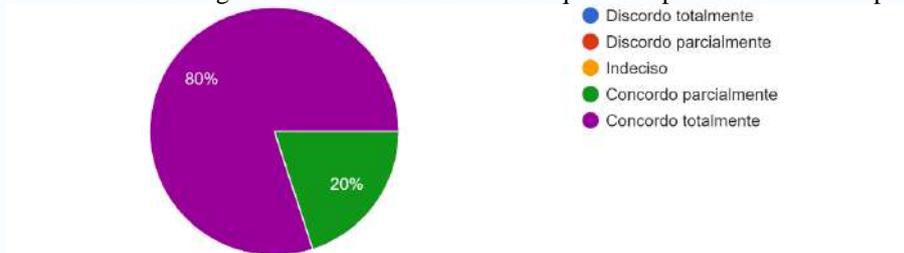
Gráfico 5: Não consigo aprender química quando há cálculos matemáticos no conteúdo.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

Com base nas informações acima, é possível analisar que 25% dos alunos concordam totalmente que aprender química envolvendo os cálculos matemáticos os impossibilitam de aprender, 25% concordam parcialmente, 20% disseram estar indecisos, 25% discordam parcialmente e, 5% discordam totalmente. Com isso, é possível afirmar que não conseguir aprender química envolvendo cálculos matemáticos dificulta bastante o aprendizado, pois a matemática é bastante necessária na hora de realizar inúmeros procedimentos na área de química.

Gráfico 6: Eu consigo entender melhor o conteúdo quando o professor traz exemplos do cotidiano.

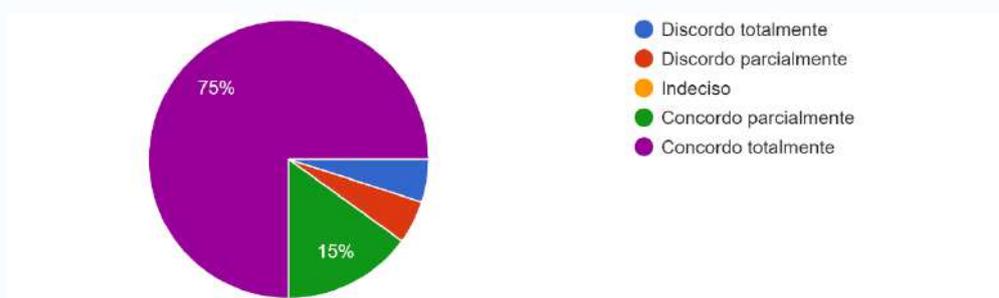


Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

Com base no gráfico mostrado acima, nota-se que 80% dos alunos concordam totalmente que conseguem compreender melhor os conteúdos de química quando o professor traz para sala de aula exemplos do cotidiano e, 20% concordam parcialmente. É perceptível que, diversificar o ensino em sala de aula com acontecimentos do dia a dia dos alunos de forma contextualizada, amplia a capacidade de compreensão de temas relacionados à disciplina.

Diante do gráfico mostrado acima, é possível notar as metodologias usadas pelos professores que são mais eficazes. Dentre estas, a utilização de exemplos do cotidiano como uma forma para a contextualização do ensino de química obteve um resultado positivo. 80% dos alunos concordaram totalmente que usar tal tipo de metodologia amplia e melhora a forma como eles conseguem compreender os conteúdos. Silva (2007, p.10) afirma que “a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino”. Nessa perspectiva, envolver o que o aluno já sabe e mantém contato diariamente no momento da explicação em sala de aula pode ser uma alternativa eficiente conforme o resultado da presente pesquisa.

Gráfico 7: Eu consigo entender melhor o conteúdo quando o professor faz aulas práticas.

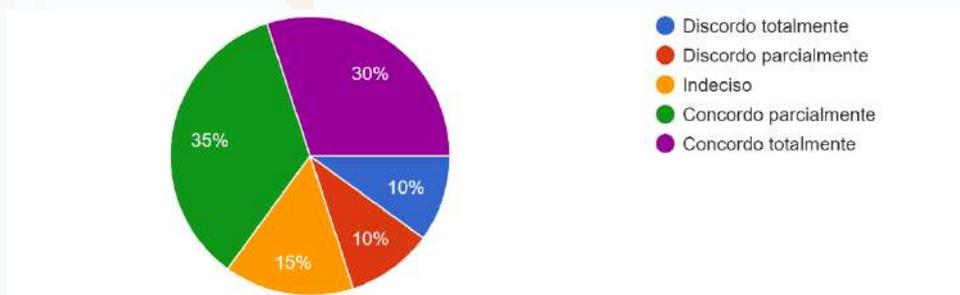


Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

A quinta questão desejava saber dos alunos se eles conseguiam assimilar o conteúdo de forma mais efetiva com as aulas práticas e, 75% dos alunos concordaram totalmente, já 15% concordaram parcialmente, 5% discordaram parcialmente e 5% discordaram totalmente. Dessa forma, é notável que utilizar metodologias alternativas são um ponto positivo, pois podem atrair a atenção dos discentes no momento da explicação de conteúdo, contribuindo para o entendimento e diminuindo as possíveis barreiras existentes no ensino das ciências exatas e da natureza, mais especificamente, na disciplina de Química.

Correlacionar a teoria e a prática no ensino de química é importante, pois entender como a área de estudo funciona pode ampliar os horizontes dos alunos. De acordo com os dados presentes no gráfico da quinta afirmativa, 75% dos alunos afirmaram compreender melhor os conteúdos de química quando o professor realiza aulas práticas. Isso não significa uma oposição à teoria, mas um complemento. Sendo assim, “fica evidente que a ciência é uma troca irreduzível entre a teoria e a prática, e com isso a separação de ambas não é possível nem desejável quando se deseja promover o ensino de química” (PAULETTI, 2012, p. 99).

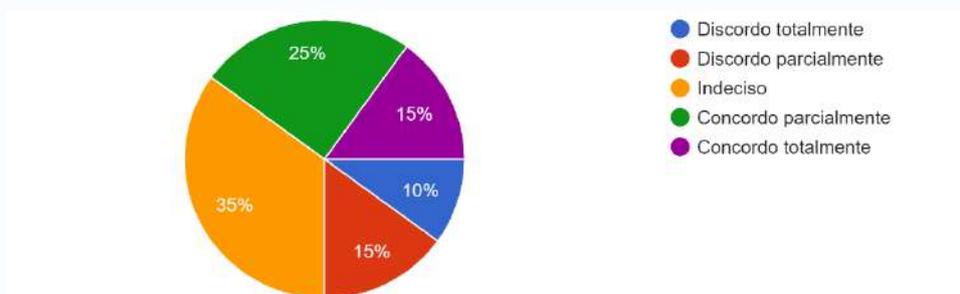
Gráfico 8: Eu consigo entender melhor o conteúdo quando o professor escreve no quadro.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

Ao serem perguntados sobre se conseguiam entender melhor o conteúdo de química quando o professor escrevia no quadro, 30% dos alunos concordaram totalmente com a pergunta, 35% concordaram parcialmente, 15% ficaram indecisos, 10% discordaram parcialmente e, 10% discordaram totalmente. Baseado nessas informações, é possível notar que, apesar do quadro ser uma ferramenta tradicional de ensino, ele não deve ser o único recurso didático utilizado, pois é necessário diversificar o ensino para que se torne mais atrativo para os alunos.

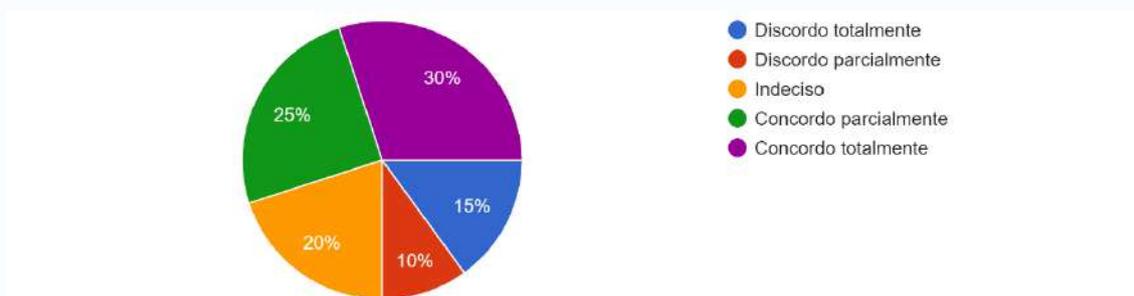
Gráfico 9: Eu consigo entender melhor o conteúdo quando o professor utiliza slides.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

Conforme o sétimo gráfico é possível analisar que 15% dos alunos concordaram totalmente que aprendem melhor quando o professor utiliza slides em sala de aula, 25% concordaram parcialmente com essa pergunta, 35% ficaram indecisos, 15% discordaram parcialmente e, 10% discordaram totalmente. É evidente que as novas mídias educacionais ajudam a potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, nem todas as mídias se aplicam a todos os alunos. Dessa forma, é necessário fazer a junção de metodologias para que o processo de ensino se torne igualitário para todos.

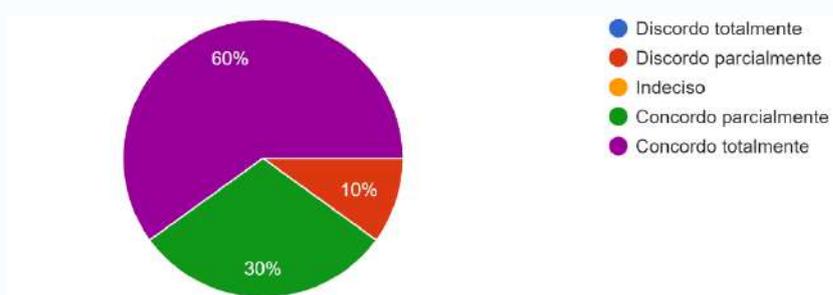
Gráfico 10: Eu consigo entender melhor o conteúdo quando o professor utiliza aplicativos ou sites interativos



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

A oitava questão objetivava saber se os alunos conseguiam compreender o conteúdo melhor quando o professor realiza a utilização de aplicativos ou sites interativos. De acordo com o gráfico, 30% concordam totalmente, 25% concordam parcialmente, 20% afirmaram estar indecisos, 10% discordaram parcialmente e, 15% discordaram totalmente. Apesar dos aplicativos e sites interativos diversificarem o ensino, a parcela de alunos que compreendem os conteúdos melhor com essa diversificação ainda é muito pequena e isso prejudica estritamente o processo de ensino. Talvez isso se dê pelo fato do acesso e utilização de dispositivos tecnológicos.

Gráfico 11: Eu consigo entender melhor o conteúdo quando o professor traz lista de exercício.

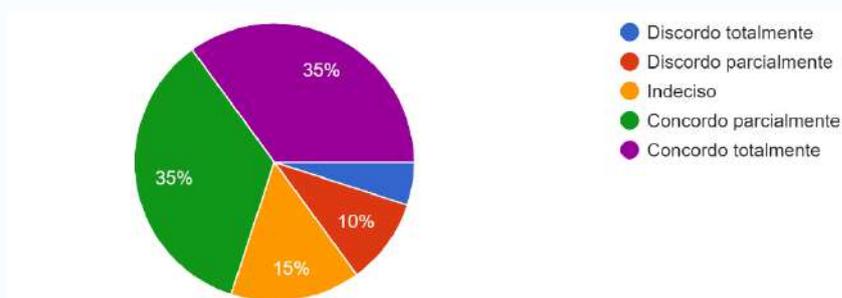


Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

O uso das metodologias tradicionais de ensino é bastante eficaz no processo de ensino, apesar dos grandes avanços tecnológicos. Como é mostrado no gráfico 11, 60% dos alunos afirmam que a resolução de exercícios ajuda na hora de compreender melhor os conteúdos. Dessa maneira, concordamos com Lima, Arenas e Passos (2018, p. 425) ao afirmarem que utilizar metodologias de resolução de problemas contribuem significativamente para a aprendizagem dos estudantes, por ser um método capaz de envolver tanto os alunos como os professores na construção do conhecimento científico, através da contextualização e conciliando a teoria com ferramentas tecnológicas.

Nesse sentido, fica evidente que as metodologias de ensino tradicionais podem ser mantidas, mas que também devemos complementá-las com as novas metodologias e tecnologias para que o ensino se torne cada vez mais diversificado e atrativo para os alunos.

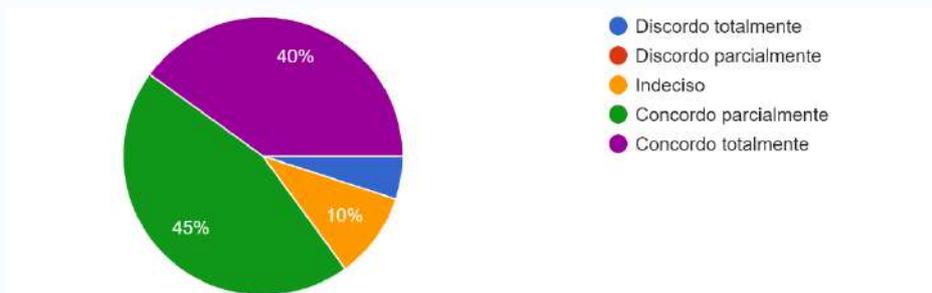
Gráfico 12: Eu consigo entender melhor o conteúdo quando o professor traz vídeos/animações.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

O gráfico acima mostra que 35% dos alunos concordaram totalmente que conseguem aprender melhor quando o professor traz para a sala de aula vídeos ou animações, 35% concordaram parcialmente, 15% ficaram indecisos, 10% discordaram parcialmente e, apenas 5% discordaram totalmente. Utilizar metodologias alternativas em sala de aula é uma opção válida para melhorar a qualidade de ensino, todavia, é preciso analisar com cautela os vídeos ou animações que se quer inserir em sala, para que os materiais não fujam do contexto educacional e possam ser usados como ferramentas que potencializam ensino.

Gráfico 13: Eu consigo entender melhor o conteúdo quando o professor utiliza jogos didáticos.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2022.

A décima primeira e última questão tinha como objetivo saber dos alunos se a utilização de jogos didáticos ajudava a compreender melhor os conteúdos de química. Nesse sentido, 40% dos alunos concordaram totalmente, 45% concordaram parcialmente, 10% ficaram indecisos e, apenas 5% discordaram totalmente. Como é possível analisar, vemos que o uso de jogos didáticos pode contribuir de maneira positiva a forma como os alunos aprendem, possibilitando com que os estudantes possam desenvolver um novo olhar para a forma como eles assimilam os diferentes conceitos e características da disciplina.

De acordo com os resultados obtidos no questionário em escala de Likert, uso de jogos didáticos no processo de ensino pode ajudar os alunos a compreenderem melhor os conteúdos, em que foi possível observar que apenas 5% dos alunos discordaram totalmente, ou seja, um índice muito baixo que representa a minoria dos alunos.

Nessa lógica, acreditamos que em qualquer área de ensino, que a utilização de jogos pode ser um fator relevante no processo de construção do conhecimento (CUNHA, 2012). Dessa forma, os jogos auxiliam o professor na prática docente, na apresentação programada dos conteúdos, ilustrando aspectos que sejam de alta relevância, ajudando também na revisão de aspectos já existentes e na sintetização de pontos e conceitos importantes dos conteúdos. Os jogos despertam o entusiasmo dos estudantes para o ensino, desse modo, o interesse daquele que aprende passou a ser de grande importância no processo formativo da aprendizagem, e o professor, o formador de situações estimuladoras para o aluno.

Portanto, “é nesse contexto que o jogo didático ganha espaço como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos, à medida que propõe estímulo ao interesse do estudante” (CUNHA, 2012, p.92), tornando assim a aprendizagem da química algo mais simples para os alunos, transformando seus pontos de vista sobre o mundo da química ser complicado e mostrar que, na verdade, pode ser muito divertido e instigante para eles.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A química é uma área que envolve conceitos relativos à matéria e suas transformações. Apesar de ser considerada uma disciplina constituída de temas abstratos, a forma de ensinar e aprender pode ser primordial para que se descontruam esses pensamentos e que haja cada vez mais incentivo para aprender.

Segundo Brasil (2006) a química serve como um equipamento que contribui para a formação de cidadãos com horizontes culturais ampliados. Sendo assim, dar aos aprendizes os subsídios necessários com múltiplas maneiras de representar e descrever os fenômenos químicos pode ser um jeito interessante de potencializar a aprendizagem (WU; SHAH, 2003).

REFERÊNCIAS

- ALVES, Leonardo Meirelles. Gamificação na educação. Clube de Autores, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e tecnologias. Brasília, v.2, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022
- CUNHA, Marcia Borin. Jogos no Ensino de Química: Considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. Revista Química Nova na Escola. v. 34, p. 92-98. 2012.
- GOMES, M. S. Gamificação e Educação Matemática: uma reflexão pela óptica da Teoria das Situações Didáticas. 2017. 96p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, São Paulo, SP, 2017.
- KAPP, K. M. The Gamification of learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies of Training and Education. Pfeiffer, 2012.
- KAPP, K. M.; BLAIR, L.; MESCH, R. The gamification of learning and instruction fieldbook – ideas into practice. EUA: Wiley, 2014.
- LANDERS, R. N., BAUER, K. N., CALLAN, R. C., ARMSTRONG, M. B. Psychological Theory and the Gamification of Learning. In: T. Reiner, L. C. Wood (eds). Gamification in Education and Business. Springer, 2015. p. 165 –182.
- LIMA, Franciane; ARENAS, Leliz; PASSOS, Camila. A metodologia de resolução de problemas: uma experiência para o estudo das ligações químicas. Química Nova, [S.L.], v. 41, n. 4, p. 468-475, 2018. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).
- PAULETTI, F. Entraves ao ensino de Química: apontando meios para potencializar este ensino. Areté (Manaus), v. 5, p. 98-107, 2012.
- PIMENTEL, F. S. C. Conceituando gamificação na educação. 2018. Disponível em: <<http://fernandospimentel.blogspot.com/2018/>>. Acesso em: 20 out. 2022.
- SALES, Devair Oliveira; GUILHERME, Rosilaine Moraes; LOBO JUNIOR, Eulicio de Oliveira; SETE, Douglas Gonçalves. O uso da plataforma wordwall como estratégias no

ensino de química / The use of wordwall platform as strategies in teaching chemistry. Brazilian Journal Of Development, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 16959-16967, 9 mar. 2022. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv8n3-097>.

SILVA, Erivanildo Lopes da. Contextualização no ensino de química: idéias e proposições de um grupo de professores. 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SCHLEMMER, E. Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: design e cognição em discussão. Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 23, n. 42, p. 73-89, jul./dez. 2014.

WU, Hsin-Kai; SHAH, Priti. Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. Science Education, v. 88, n. 24, p. 465-492, abr. 2003.

ZICHERMANN, G., CUNNINGHAM, C. Gamification by Design. Implementing Game Mechanics. in Web and Mobile Apps. Canada: O'Reily Media, 2011.

APRENDIZAGEM ESCOLAR: o método investigativo no ensino de ciências

Douglas Arenhart França¹
Manoel Marley Caldas da Silva²
Nayara Kelly Oliveira de Santana³

RESUMO

A aplicação de Metodologias Ativas no cotidiano escolar constitui recurso preponderante na aproximação entre o objeto de estudo e a realidade do aluno, na medida em que possibilita maior assimilação e compreensão do que está sendo abordado. O componente curricular de Ciências, presente nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, evolui sequencialmente ao longo da escala de conteúdos ministrados pelo professor, apresentando diferentes objetivos e finalidades em cada etapa de ensino. Nos anos finais do Ensino Fundamental (EF), o principal objetivo da disciplina é buscar o desenvolvimento do raciocínio hipotético-dedutivo conforme as orientações apresentadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e outorgadas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) Lei 9.394/1996. Todavia, o processo de aprendizagem escolar baseado no método investigativo (MI), que é uma metodologia ativa para o componente curricular de ciências, faz-se ausente na realidade escolar, o que impossibilita o alcance dos objetivos propostos pela legislação. Utilizando-se o método investigativo, este artigo objetiva orientar as práticas pedagógicas nas disciplinas de ciências, tendo a Psicologia sócio-histórica como abordagem teórico-metodológica, mediante as reais dificuldades e possibilidades na efetivação da alfabetização e democratização do pensamento científico no espaço escolar. Metodologicamente, o trabalho é embasado na modalidade de pesquisa bibliográfica de reflexões acerca da aplicação do método investigativo no ensino de ciências e suas implicações na efetivação da Aprendizagem Significativa. Os resultados apontam para o constante fortalecimento na formação continuada de professores de ciências, e ainda, para a difusão do presente método, reconhecido pedagogicamente, e caracterizado como uma alternativa eficaz, simples e aproximativa entre o educador e a realidade discente.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologias Ativas; Aprendizagem Significativa; Método Investigativo; Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta-se com a finalidade de revisar a bibliografia educacional acerca da aplicação de metodologias ativas no ensino de ciências na educação básica, tendo como base teórica e metodológica alguns estudos desenvolvidos no campo da psicologia da Aprendizagem e Desenvolvimento da Criança e do Adolescente. E para iniciar este estudo, julgou-se muito coerente recorrer à legislação educacional no Brasil de defesa e permanência à educação igualitária de acesso aos componentes curriculares básicos. No Brasil, o direito a educação é defendido pela Constituição Federal de 1988, e pelas legislações específicas de garantia ao acesso escolar, como a Lei 9.394/1996 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN)⁴ necessárias para definir e nortear políticas públicas de manutenção do acesso à escola pelos brasileiros. Entretanto, a garantia do acesso e permanência do aluno no

¹ Graduando Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas/UERN. E-mail: douglasarenhart@alu.uern.br

² Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas/UERN. E-mail: manoelmarley@alu.uern.br

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas/UERN. E-mail: nayarakelly@alu.uern.br

⁴ Em 20 de dezembro de 1996, a lei 9.394/1996 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) reafirmou os direitos educacionais no Brasil, por meio da igualdade de acesso e permanência na escola.

âmbito escolar, isoladamente, não fornece uma educação de qualidade pautada no aprimoramento das relações educativas entre o professor e o aluno.

Segundo a Psicologia sócio-histórica (BOCK *et al*, 2018; SOARES *et al*, 2020; VIGOTSKI, 2018), a relação entre pares de sujeitos é primordial para a efetivação e contribuição no processo de ensino e aprendizagem, sendo que o espaço escolar é condição fundamental e necessária para a efetivação desse processo educativo e, logicamente, de desenvolvimento humano, por potencializar sempre o surgimento de novas relações sociais, mediatizadas pela linguagem e por todo um conjunto de outros recursos sociais, culturais e históricos.

Desta forma, repensar sobre os efeitos que uma relação de caráter qualitativo, na didática docente, possui entre os educandos faz-se necessário. Haja vista a constante necessidade de aplicação de diferentes métodos a fim de melhorar a aprendizagem dos alunos. Sobre isso, Azevedo (2010) analisa que:

[...] Para isso, muito mais do que saber a matéria que está ensinando, o professor deve tornar-se questionador, capaz de argumentar, conduzir perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passar de simples expositor a orientador do processo de ensino.

Neste sentido, voltar-se à constante avaliação da metodologia do professor em sala de aula implica considerar que, as relações de ensino e aprendizagem são marcadas por múltiplos fatores, que se apresentam na forma de barreiras e dificuldades, a destacar a predominância do tradicionalismo no ato educativo caracterizado pela transmissão vazia de conteúdos que não se adequam à realidade do aluno, sendo necessário analisar se o ensino atual se mostra efetivo às propostas da legislação curricular nacional. Conforme cita Azevedo (2010), o ser Professor envolve o transformar-se da exposição em orientação, na medida em que os alunos se tornam os principais agentes do processo educativo.

Carvalho e Gil-Pérez(2013) também considera isso ao discorrer sobre a importância da eficiência didática no ato de ensinar reconhecendo que uma das maiores necessidades da profissão docente é a capacidade de aproximação do objeto de estudo à realidade discente, de tal forma que a efetivação da assimilação se mostre condição necessária no êxito da relação educador-educando. É neste contexto que a autora também desenvolve o conceito de Metodologia Ativa, sendo esta uma atividade educativa guiada pelo professor e que deve facilitar a aprendizagem por meio da integração coletiva dos alunos, sendo que esta condição deve ser prioridade nos componentes curriculares da educação básica, a fim de que se possa atingir os objetivos definidos pelos princípios de igualdade e garantia no acesso escolar e curricular.

O Método Investigativo é considerado uma metodologia ativa, à medida que envolve um planejamento por parte do professor em considerar quais atividades podem ser aplicadas dentro daquele conteúdo, e se tais metodologias possibilitam o desenvolvimento das habilidades propostas pelo componente. Este método envolve a aplicação de jogos didáticos, visitas a campo, trabalhos na comunidade ao redor da escola, estudos de caso relacionados ao conteúdo abordado e atividades que envolvam o corpo escolar com o intuito de alfabetizar e democratizar o conhecimento. No cenário atual da educação brasileira, sabe-se os empecilhos encontrados na busca pela efetivação do presente método, a saber a necessidade de materiais disponíveis, a qualidade da gestão escolar, e até mesmo a formação do professor envolvido, que pode não se interessar pela aplicação do método. A partir disso, o presente trabalho objetiva revisar a bibliografia acerca da aplicação do método investigativo, como modelo de ensino e prática no componente curricular de ciências a partir do Fundamental II, e ainda visa

redirecionar as práticas pedagógicas dos professores de ciências, a fim de consolidar as metas apresentadas nas leis de orientação didática e curricular do componente.

ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de ciências configura-se como componente obrigatório escolar no Brasil desde os anos 1960 quando foi introduzido no antigo Colegial, até hoje a disciplina é considerada de caráter difícil, e mesmo assim, ainda é interessante para alguns alunos, e possui importante papel no desenvolvimento das percepções de mundo e linguagem, nas etapas iniciais de ensino, e aprimoramento da capacidade de diferenciação e de raciocínio hipotético-dedutivo, nos anos finais do Ensino Fundamental. A introdução dos conceitos científicos e a valorização da imagem do cientista aliada à supervalorização do livro didático eram os referenciais metodológicos utilizados pelos professores da disciplina.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais(PCN)⁵ de Ciências Naturais de 1998, o componente de Ciências apresenta elevada carga teórica e de difícil entendimento por parte dos alunos, o que cabe ao professor traduzir a linguagem e passar para os alunos o conhecimento, que encontra-se dividido em blocos temáticos.

Desta forma, é evidente a escassez em se trabalhar a didática docente no ensino de ciências, marcado pelos dogmas do tradicionalismo, que não valoriza o conhecimento do aluno, sendo este inferior ao saber do professor, o que impossibilita a efetivação da aprendizagem científica no ambiente escolar., Na contemporaneidade, a disciplina ainda passa por muitas dificuldades com relação ao seu plano de efetivação curricular na escola, desta vez encontra-se a precariedade didática do professor junto à baixa infraestrutura escolar e desvalorização da formação continuada de professores na área, a fim de melhorar suas metodologias em sala de aula. Conforme os princípios de orientação da aprendizagem em componentes curriculares presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)⁵, o ensino de ciências deve ser acompanhado de metodologias ativas que possibilitem maior eficiência na aprendizagem dos alunos, a partir de atividades relacionadas ao conteúdo programático. E além disso, deve possibilitar o desenvolvimento do letramento científico, desenvolvimento da cognição e estabelecimento de relações entre os conceitos clássicos e cotidianos. O cumprimento do legislado educacional é exceção à maioria das escolas brasileiras marcadas pela precariedade na didática docente, que carece de atenção, apoio e constante fortalecimento a partir da formação continuada a fim de se reavaliar a qualidade do seu ensino para com o desenvolvimento integral dos seus alunos quanto ao êxito na educação científica.

Saviani (1996), ao definir a didática, considera que este é um modelo de autoavaliação por parte do professor, e deve estar fundamentada nas relações educador-educando. Sendo assim, não basta aplicar uma atividade, é necessário pensar se aquela atividade promove desenvolvimento, aprendizagem efetiva entre os alunos e os meios pelas quais as habilidades serão desenvolvidas. O autor ainda retifica isso, ao introduzir que didática não é o plano de aula estático, mas sim a execução conjunta, possibilitando o aprender a aprender. A Base Nacional Comum Curricular também orienta que o ensino de ciências deve vir acompanhado de questões problemas, situações do cotidiano que promovam a educação científica entre os alunos, e que, somente a partir disso, será possível democratizar e tornar a ciência como modo de vida destes alunos que necessitam desses conhecimentos para toda a vida. Contextualizar

⁵ Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), lançados pelo Ministério da Educação entre 1997-1998 representaram umas das primeiras propostas de reorientação da prática pedagógica de professores no Brasil.

⁵ Em 2017, a Base Nacional Comum Curricular(BNCC), documento de caráter normativa que regulamenta as aprendizagens essenciais a todos os brasileiros, asseguradas pelo acesso à educação pública laica e gratuita.

temas como meio ambiente, saúde e corpo humano são essenciais à efetivação do ensino de ciências na realidade escolar, na atual versão da BNCC, os eixos temáticos são: Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo ao longo de toda a fase da educação básica fundamental. O que implica um constante desenvolvimento do professor no sentido de ampliar suas práticas e metodologias em sala de aula, a fim de executar e desenvolver as habilidades presentes na matriz curricular nacional.

O professor de ciências deve promover a curiosidade, o desenvolvimento do senso crítico e autonomia do alunado, conforme discorre Krasilchik(2004, p.126) sobre a importância da atividade baseada no método investigativo no ensino de ciências, diz

[...] Os professores de ciências e biologia enfrentam hoje alguns desafios ao lidar com assuntos complexos dentro e fora da sala de aula. Dessa forma, o professor precisa inovar e facilitar sua metodologia de ensino para aprimorar a compreensão do conteúdo para os alunos.

Sendo assim, o ensino de ciências deve emergir a partir do estabelecimento de questões, problemas, situações de discussão didáticas e participações em grupo que são alguns dos componentes do método investigativo. Sabe-se que o livro didático constitui, também um importante fator de contribuição na efetivação da aprendizagem, tornando-se, em muitos casos, a única ferramenta que o aluno possui para aprender o componente de ciências na escola, sendo nesta problemática que o professor deve intervir, buscando caminhos que permitem ir além deste recurso possibilitando ao discente a construção de uma aprendizagem significativa não baseada na memorização vazia e repetição constante. O método investigativo também atua nesta vertente, auxiliando o professor a guiar seus alunos a partir de um modelo de ensino onde os alunos se tornem agentes ativos da sua própria instrução.

O presente trabalho tem como objetivo revisar a bibliografia sobre a aplicação do método investigativo no ensino de ciências amparando-se na psicologia sócio-histórica, a fim de que se possa compreender as razões pelas quais a aprendizagem se torna mais efetiva como base na aplicação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem nas ciências.

METODOLOGIA

A pesquisa acerca do tema é do tipo bibliográfica, pois se baseia na revisão da literatura histórica e atual sobre o assunto, e obteve início à partir do 2º período do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte(UERN), com auxílio das disciplinas de Organização das Atividades Acadêmico-Científicas e Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem da Criança e do Adolescente. Para isso, recorreu-se aos aspectos históricos do ensino de ciências, aliado à contextualização da psicologia da aprendizagem neste processo de aplicação metodologias ativa do tipo investigação em sala de aula.

Nesse sentido, as concepções psicopedagógicas desenvolvidas pelo filósofo russo Lev Vygotsky (1937)⁶, afirmam que a função docente é essencialmente mediatizadora, e deve integrar-se a superação das Zonas de Desenvolvimento Real – o conhecimento que o aluno já possui-, a fim de complementar-se à Zona de Desenvolvimento proximal – o conhecimento que será apresentado pelo professor. Desse modo, o docente deve auxiliar na aprendizagem a

⁶ Lev Vygotsky é um dos educadores da psicologia sócio-histórica do século XIX, que enfatiza a importância da ação do sujeito sobre os objetos a fim de se obter uma aprendizagem, que o professor, deve mediatizar este processo.

partir do resgate de conceitos que outrora devem estar nas estruturas cognitivas dos discentes, a fim de facilitar a aprendizagem dos alunos. Todavia, desenvolver tal característica na atividade do futuro professor ao longo do processo formativo de licenciandos tornou-se um obstáculo, principalmente pelo grau de racionalidade técnica dos cursos de graduação, que não fornecem a base necessária para o egresso desenvolver suas potencialidades no ambiente escolar. A raiz do tradicionalismo “pedagógico” impede que a aprendizagem das Ciências Naturais se constitua como fator essencial para o avanço educacional dos alunos no componente curricular de ciências/biologia. Gil-Pérez et al., (1991) ao analisar a importância da atividade do professor ciências escreveu que:

De nossa parte, chamamos a atenção sobre o fato de que esta estratégia (Tradicional) deve ser aprofundada para torná-la mais coerente com o que supõe a construção de conhecimentos científicos, orientando-a ao tratamento de situações problemáticas mediante um trabalho de pesquisa, sendo necessário elaborar atividades de que proporcionem uma concepção e um interesse preliminar pela tarefa.

A partir disso, infere-se que o ensino das Ciências Naturais, deve ser acompanhado de práticas investigativas e/ou aproximativas da realidade do educando, a fim de desenvolver as habilidades propostas na legislação curricular e possibilitar a democratização do conhecimento científico. As atividades de demonstração investigativa, problematização de conceitos, questionamentos espontâneos e ações em campo são alguns dos recursos que devem ser utilizados pelos professores destas disciplinas. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), atualizada em 2017, apresenta as 10 competências gerais da educação básica no país, que devem ser desenvolvidas e aplicadas ao longo dos componentes curriculares na escola. A área de Ciências Naturais ganha destaque no documento, haja vista algumas habilidades que devem ser aplicadas aos alunos neste componente, como o desenvolvimento do letramento científico, nas séries iniciais do fundamental, e ainda promove a formação da curiosidade, a partir do estabelecimento de hipóteses na apresentação inicial do método científico. O componente curricular de ciências também promove a formação integral dos alunos, por meio do estabelecimento de visões de mundo, que junto aos aspectos da cidadania, possibilitam a intervenção deste em sua realidade.

Segundo Carvalho(2013), as ciências apresentam-se ao cotidiano dos alunos, e cabe ao professor mostrar isso, a partir de situações-problemas, questionamentos e recursos de aprendizagem que facilitem a assimilação. Ainda segundo a autora o ensino deste componente desenvolve uma série de habilidades necessárias para o desenvolvimento da psicologia do desenvolvimento desta idade, como o pensamento hipotético dedutivo, que demarca o questionamento frequente, a lógica matemática junto a explicação dos fenômenos que o circunda. As correntes da pedagogia moderna apresentaram extrema influência no desenvolvimento da prática docente em sala de aula ao longo do final do século XIX e início do XXI, a saber do Construtivismo⁷ uma corrente de pensamento psicopedagógico contrária aos modelos do tradicionalismo que não valoriza o conhecimento do aluno, não se importa com seu estado emocional/mental, buscando somente a aplicação rigorosa de avaliações com o intuito de hierarquizar a posse de conhecimentos.

Nesse viés, o ensino de ciências ganha, no contexto da aprendizagem escolar, práticas contrárias ao modelo de ensino construtivista, haja vista a densidade teórica dos conteúdos,

⁷ O Construtivismo surge como alternativa de contradizer às práticas de ensino tradicional no Brasil. Sua fundamentação teórica é pautada na valorização das questões psicológicas, comportamentais e sociais do aluno, indo além do cumprimento obrigatório da aprendizagem escolar.

sendo estes de maioria abstracionais, ou seja, não estão visíveis de imediato, são microscópicos, necessitando de um suporte didático que revelem a natureza do conteúdo abordado pelo docente desta disciplina. Somente assim, o professor desta disciplina poderá desenvolver atividades com máxima participação dos discentes: relacionar o assunto com o cotidiano, promover debates, situações-problema, apresentar uma atividade prática, resultando na aplicação do Ensino por Investigação(EI), reconhecido, pedagogicamente, como metodologia ativa no componente curricular de ciências, pois mobiliza conceitos e proporciona o envolvimento integral dos estudos com o conteúdo programático. Ao analisar a importância dos conhecimentos científicos no desenvolvimento formação de conceitos na Psicologia do Desenvolvimento do adolescente, uma das faixa etárias que engloba a aprendizagem das ciências na escola, Vygotsky(1996, p.64), afirma:

O conhecimento, no verdadeiro sentido da palavra, a ciência, as diversas esferas da vida cultural podem ser corretamente assimiladas tão somente por conceitos. É certo que também a criança assimila verdades científicas e se compenetra com uma determinada ideologia, que se enraíza em diversos campos da vida cultural, mas a criança assimila tudo isso de maneira incompleta, não adequada: ao assimilar o material cultural, não intervém de forma ativa. O adolescente, ao contrário, quando assimila corretamente esse conteúdo que apenas em conceitos pode apresentar-se de modo correto, profundo e complexo, começa a participar ativa e criticamente nas diversas esferas da vida cultural que tem diante de si. À margem do pensamento por conceitos, não é possível entender a relação por trás dos fenômenos. Apenas aqueles que o abordam com a chave dos conceitos estão em condições de compreender o mundo dos profundos nexos que se ocultam atrás da aparência externa dos fenômenos, o mundo das complexas interdependências e relações dentro de cada área da realidade entre suas diversas esferas.

Nesse viés, a educação científica deve possibilitar a reflexão sobre o que não está ao alcance do aluno, unir os conceitos cotidianos aos conceitos científicos. A educação escolar apresenta papel crucial na mediação deste dois tipos de conhecimentos supracitados. Saviani(2011), ao definir a pedagogia histórico-crítica, afirma que este é a transmissão-assimilação de conceitos dos conceitos clássicos, não cotidianos, ao definir que a escola e o professor atuam juntos no êxito da relação ensino-aprendizagem.

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS: CENÁRIO HISTÓRICO E CONTEXTO ATUAL

O Método Investigativo, também denominado de Ensino por Investigação, é uma metodologia de ensino de caráter ativo, desenvolvida por GIL-PÉREZ e CARVALHO(1993), ao discorrerem sobre a importância do professor de ciência na escola.

Os autores consideram a necessidade de se relacionar conceitos, e mobilizar conhecimentos nesta disciplina, haja vista o elevado grau de dificuldade de muitos alunos na compreensão dos fenômenos naturais. A relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade(CTS) é crucial no estabelecimento da compreensão efetiva do componente, já que possibilita ao aluno ampliar sua perspectiva conceitual e relacionar os conteúdos. Algumas atividades podem ser utilizadas pelo professor neste processo, como: aulas práticas, atividades em campo, estudos de casos, rotas de investigação e rotações por estações. Estes modelos de atividade provocam curiosidade, pois proporcionam interação e desenvolvimento e mobilização com o que está sendo apreendido.

O modelo Behaviorista⁸, desenvolvido pelo psicólogo educacional David Ausubel nos anos 1960, considera que os subsunçores - definido como o conceito prévio dos alunos que devem ser utilizados pelos professores na ministração das aulas-, possibilitam um resgate na estrutura cognitiva dos educandos. Caso não consiga aplicar essa metodologia, o docente necessita dos organizadores prévios, que são modelos que revisam o assunto conforme a série que o aluno se encontra, e com isso o professor constrói o novo significado do conhecimento fundamentado no tipo de saber anterior presente na estrutura cognitiva do aluno. Esse método de ensino é denominado Aprendizagem Significativa, pois valoriza e reconstrói os saberes, e toma como princípio os saberes anteriores que foram construídos pelo educando. Sobre isso, ele escreve que:

Se tivéssemos que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diríamos: o fator singular e mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isto e ensine-o de acordo. (AUSUBEL, 1980, p.137).

Nesta perspectiva, O Ensino por Investigação(EI) utiliza-se destes recursos pedagógicos a fim de se obter resultados efetivos na aprendizagem dos educandos. A organização dos recursos didáticos e sua aplicação em sala de aula promovem a reconstrução de conceitos, que outrora não estavam localizados na estrutura cognitiva do alunado. A aprendizagem significativa é aquela dotada de conceitos que provocam a mobilização de saberes, ou seja, quando um conteúdo é aprendido de forma significativa, ele se articula com outras ideias, conceitos ou proposições relevantes e inclusivas disponíveis na estrutura cognitiva do sujeito, funcionando como âncoras, ou subsunçores. Nessa constante interação, ocorre um processo de modificação mútua tanto da estrutura cognitiva prévia como do material que é aprendido, possibilitando o estabelecimento de conexão entre determinados fenômenos explicativos. A utilização dos organizadores prévios, a partir da elaboração de mapas conceituais, por exemplo, é um dos recursos indicados pelo autor a fim de que a aprendizagem torne-se significativa em sala de aula. Haja vista que este método revisa, organiza e estabelece conexão entre conceitos.

Na contemporaneidade, as relações educativas, principalmente as estabelecidas na escola pública, têm sido afetadas pela escassez de metodologias ativas de aprendizagem, que se refletem no ensino de ciências. Segundo SOLIMAR e CAZASSA(2022), o ensino de ciências necessita de atividades de caráter extracurriculares, que contribuam com a aprendizagem, haja vista a insuficiência de propostas de intervenção do aluno ao conhecimento do livro didático, nesse sentido o professor cumpre papel fundamental na facilitação da assimilação na educação científica. A obra “Dinâmicas e Jogos para Aulas de Ciências”⁹, lançada este ano pelos supracitados autores, representa uma alternativa de auxílio na execução de atividades pelos professores desta disciplina. Sobre isso, Solimar(2022), diz:

[...] esse livro é fruto de um período em que vimos professores trabalhando muito mais enquanto faziam a transcrição de suas aulas presenciais para o ensino remoto, este livro tem por objetivo sugerir maneiras divertidas e lúdicas de ensinar diferentes pontos na disciplina de ciências no Ensino Fundamental, tanto para aulas presenciais, virtuais, ensino híbrido, ou projetos diferenciados que você deseje fazer em sua escola. Somos professores e entendemos muito bem o dia a dia dos nossos colegas.

⁸ O Behaviorismo é uma corrente de pensamento psicopedagógico desenvolvimento por alguns autores da psicologia sócio-histórica, no fim do século XIX. Para estes autores, o pensamento do aluno é construído com base em seus conceitos primários, e anteriores a uma nova forma d***

Diante às dificuldades encontradas na aplicação de metodologias ativas no ensino de ciências, o método investigativo surge e apresenta-se como uma proposta de mudança na perspectiva de ensino e aprendizagem do componente, a fim de se atingir os objetivos de alfabetização e democratização da educação científica no espaço escolar. Cazassa(2022) propõe um conjunto de atividades de caráter lúdico e interativo por meio de materiais de fácil acesso e baixo custo, que introduzem os métodos e princípios da ciência, ao mesmo tempo, que desenvolve, quando executada em grupo ou individualmente, o interesse prático pela ciência, o reconhecimento dos fenômenos científicos como parte integrante do cotidiano do aluno.

O interesse pelas ciências, faz-se muitas vezes pelos questionamentos sobre o que acontece na natureza à medida que se observa dado fenômeno, ou outra curiosidade de interesse pelos alunos, porém, o questionamento não possibilita envolvimento e interação, ou seja, a troca de conhecimento ao executar. A prática de atividades, mobiliza o cognitivo e promove o envolvimento, conforme analisa Piaget(1980), ao discorrer sobre a Epistemologia Genética, e inferir sobre a importância que a ação dos sujeitos possui sobre os objetos. Sendo que, esta intervenção, deve provocar a mobilização dos conceitos e também, possibilitar a formação de novos conceitos.

Piaget(2002, p.136) explica que “[...] toda estrutura apresenta uma gênese, segundo uma relação dialética, sem haver um primado absoluto de um termo sobre o outro”. Para o autor, os conhecimentos estão organizados em estruturas cognitivas que devem ser exploradas, resgatadas e modificadas pelo aluno que está submetido à intervenção docente em sala de aula.

Ao relacionar isso com os conceitos de assimilação e acomodação, ele considera a aprendizagem como sendo mediada por múltiplos recursos, sendo que a interação sujeito-objeto é essencial para a efetivação da aprendizagem significativa. Acerca disso, ele ainda declara:

[...] A assimilação nunca pode ser pura, visto que ao incorporar novos elementos nos esquemas anteriores, a inteligência modifica incessantemente os últimos para ajustá-los aos novos dados. Mas inversamente, as coisas nunca são conhecidas em si mesmas, portanto, esse trabalho de acomodação só é possível em função do processo inverso da assimilação. (PIAGET, 1975, p.18)

Conforme as percepções educacionais de Piaget, o ensino se constitui numa relação entre o ser e um algo. O que reafirma a importância do método investigativo no ensino de ciências, haja vista que esta metodologia de aprendizagem promove a busca do saber, o questionamento que não se esgota, e utiliza-se dos conhecimentos prévios do aluno a fim de construir e consolidar novos saberes em sua estrutura cognitiva.

As legislações específicas de defesa da educação básica, no Brasil, asseguram o direito à educação científica como necessária ao desenvolvimento integral dos educandos, seja na esfera pessoal, social e curricular. Sendo assim, a reorientação da prática pedagógica no componente curricular de ciências configura-se como ferramenta preponderante na aplicação de metodologias ativas nesta modalidade de ensino. Sabe-se das dificuldades encontradas no âmbito escolar, e que podem vir a dificultar a execução destas práticas educativas em sala de aula, haja vista a desvalorização da profissão docente, que é uma realidade vivenciada por estes profissionais, além da escassez no investimento em ciência, seja por parte do Governo Federal, ou até mesmo pela gestão escolar.

O que implica numa redução da ação transformadora do componente, e até mesmo de outras disciplinas, na vida dos educandos, que enxergam o espaço escolar como fruto de acesso obrigatório, e não como ambiente de desenvolvimento de suas potencialidades intelectuais e práticas, além do preparo ao exercício da cidadania a partir da sua intervenção em sociedade.

Nessa perspectiva de análise teórica acerca da historicidade da profissão docente no componente de ciências e suas metodologias de ensino e prática, mediatizadas pela aplicação do Ensino por Investigação, este artigo, desenvolvido por alunos licenciandos em biologia, apresenta-se como uma das iniciativas de pesquisa na reorientação da ação pedagógica dos professores de ciências, a partir do uso de metodologias ativas, de fácil acesso e baixo custo, que podem ser desenvolvidas em sala de aula, e através disso, contribuir com o avanço da didática docente científica no país. Utilizou-se os conhecimentos da legislação educacional brasileira, e também os conceitos de Desenvolvimento da Aprendizagem da Criança e do Adolescente, a fim de compreender e relacionar a importância da psicologia da educação na busca pela efetivação da aprendizagem significativa por intermédio do Método Investigativo(MI).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos de aprendizagem no ambiente escolar, são mediados por múltiplos recursos e fatores que podem contribuir com a efetivação da aprendizagem dos alunos. A introdução de Metodologias Ativas(MI), é fundamental na garantia deste processo, pois possibilita a participação integral do aluno com o objeto de conhecimento, a fim de que este se torne o principal agente das relações educativas. Sabe-se que o Ensino de Ciências não se limita à aprendizagem escolar, haja vista que esta temática é de caráter abrangente e possui diferentes participações nos setores sociais, neste artigo julgou-se muito coerente recorrer à importância deste componente curricular na efetivação da educação científica nos processos de acesso à escolarização básica.

Para isso, recorreu-se aos pressupostos educacionais relativos aos fundamentos da legislação educacional no Brasil, e o destaque que o ensino das ciências possui ao longo da aprendizagem escolar. Isso posto, uniu-se tais conhecimentos de legislação e objetivos do componente curricular na efetivação da aprendizagem escolar à aplicação do Ensino por Investigação(EI), que é uma metodologia ativa, para que se possa reorientar as práticas pedagógicas dos professores de ciências em sala de aula, a partir do estabelecimento de bibliografia atual e perspectivas da Psicologia da Aprendizagem e Desenvolvimento, que podem ser utilizada nas aulas de ciências por meio da aplicação de atividades individuais ou coletivas que promovam a curiosidade e a produção pela tarefa.

Os referenciais teórico-metodológicos possibilitaram a identificação de algumas dificuldades relativas à efetivação da Aprendizagem Significativa no ensino do componente, e por isso, o professor deve se utilizar de diferentes recursos para facilitar o processo de aprendizagem. A predominância do tradicionalismo, a falta de investimento na formação continuada e a extrema desvalorização da profissão constituem-se como pontos chaves neste processo de escassez no aproveitamento que a educação científica apresenta no âmbito escolar. O Ensino por Investigação (EI), apresenta-se, neste artigo, como alternativa de mitigar as dificuldades encontradas na aprendizagem científica na educação básica, por meio do estabelecimento de revisão bibliográfica e definição de literatura aplicável, de fácil acesso e baixo custo em sala de aula.

Reitera-se, conforme as discussões e análises deste artigo, a necessidade de aplicação e reestruturação de planos e políticas na educação pautadas na formação continuada de professores, em todas as modalidades de ensino. O ensino de ciências, ganha destaque nesta perspectiva, haja vista sua importância ao desenvolvimento da Aprendizagem Significativa nas relações de aprendizagem escolar e científica no cenário educacional brasileiro, isto a fim de que esta possa ser considerada, de fato e de direito, um meio essencial e transformador na vida dos educandos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S.(2010) **Ensino por investigação**: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. de (Org) **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

BOCK, Ana M. B; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de Lourdes T. **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia**. São Paulo. São Paulo: Saraiva, 2018.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB**. 9394/1996. BRASIL. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 4 de jun de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2017.Ministério da Educação, 2017.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: primeiro e segundo ciclos: ciências naturais**. Brasília: MEC SEF, 1998.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: ciências naturais**. Brasília: MEC SEF, 1998.

CARVALHO, A. M. P. de GIL-PÉREZ, D .(2013). **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 9ed. São Paulo: Cortez, 1991.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia. 1ed**. São Paulo: Edusp, 2004, 197p.

PIAGET, J. (2002). **Seis estudos de psicologia**. 24ª Ed. Rio de Janeiro: Florence. 136 p.

PIAGET, J. (1975). **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação** (Cabral, A.; Oiticica, C.M., Trad.). 2ª Ed. Rio de Janeiro: Zahar; Brasília: INL. 370 p.

SAVIANI, J. L. **Aprendizagem pela descoberta frente à aprendizagem pela recepção: a teoria da aprendizagem verbal e significativa**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SOLIMAR, S. CAZASSA, W. **Dinâmicas e Jogos para aulas de Ciências**. 1ed. São Paulo: Editora vozes, 2022.

SOARES, Júlio Ribeiro; FAUSTINO, João Victor da S; BONIFÁCIO, Samyr Damasceno;

PEREIRA, Luiz Roberto F. Vivências e significações de professores no processo educacional de adolescentes na escola de ensino médio. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**. Canoas, v.26 n.3, 06/2020, pp.72-84

VYGOTSKY, Lev. **Imaginação e Criação na infância**: ensaio psicológico. 1ed. Tradução: Zoia Prestes e Elizabeth Tunes. São Paulo: Expressão Popular, 1937, p.128

VYGOTSKY, Lev. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: uma pesquisa do tipo estado da arte

Jessica Danielly Silva¹
Leonardo Alcântara Alves²

RESUMO

O ensino tradicional possui, dentre suas características, a de desenvolver o que Freire (2015) chama de educação bancária, que se preocupa apenas com o depósito de informações. No que se refere ao ensino de química, esse modelo não favorece a contextualização dos conteúdos de uma ciência que, por si, apresenta grande abstração. Com isso, surgem necessidades de pesquisas que fujam dessa linha tradicional de ensino e, nesse viés, a Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS de David Ausubel pode contribuir com a formação de significados por parte dos alunos, e não apenas no depósito aleatório de informações, pois trata dos conteúdos em sua magnitude, mobilizando conhecimentos prévios para gerar significância, possibilitando a relação dos conhecimentos novos com os já adquiridos e presentes na estrutura cognitiva do aprendiz. A essa luz, nossa pesquisa visa apresentar a análise realizada através de um mapeamento em um banco de dados online, que buscou identificar a forma como a TAS vem sendo estudada e implementada nos ambientes educacionais, no tocante ao ensino de química. Esse estudo se caracteriza como qualitativo e de caráter exploratório, do tipo “Estado da Arte” que permite inferir os aspectos e dimensões que vem sendo apresentadas nos trabalhos da área, em distintos locais e períodos. Para isso, realizou-se um levantamento bibliográfico no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) a partir dos descritores “Aprendizagem Significativa” e “Formação de professores de Química”, os trabalhos obtidos a partir dessa busca foram refinados de modo a identificar os estudos que: tratavam a formação de professores de química a partir da TAS; tratavam da TAS implementada no processo de ensino de química e eram produções científicas completas e de publicação autorizada. Resultando em um corpus de 24 estudos que foram analisados pelo método de Análise de Conteúdo proposto por Bardin (2016). Quatro categorias de análise foram definidas: Aprendizagem Significativa no Ensino Superior; Aprendizagem Significativa no Ensino Básico; Os Mapas Conceituais Como Recurso de Planejamento e Avaliação; e Concepções acerca da organização do ensino a partir da TAS. Em suma, os trabalhos apresentam foco na melhoria no processo de ensino dos conteúdos, destacando que a aprendizagem mecânica vem sendo favorecida em algumas disciplinas, ressaltam também a importância de favorecer a contextualização dos conteúdos, e a postura do professor mediador. Tais estudos apontam os mapas como organizadores dos conhecimentos prévios e, quando produzidos pelos alunos como recurso de avaliação, podem demonstrar se esses foram capazes de expor organizadamente suas ideias, visto que se situa na avaliação as maiores angústias dos professores, questionando se os resultados das atividades são provenientes de aprendizagem significativa ou da memorização. Com isso, o presente estudo ressalta a importância de trabalhar a aprendizagem significativa tanto no ensino básico quanto no ensino superior, visto que os licenciandos precisam aprender significativamente para, posteriormente, trabalharem no ensino básico. Se faz útil discutir e socializar mais experiências de organização do ensino a partir da TAS e, principalmente, do processo de avaliação delas.

PALAVRAS-CHAVES: Teoria da Aprendizagem Significativa; Ensino de Química; Estado da Arte.

INTRODUÇÃO

¹ Mestranda em Ensino pelo POSENSINO – jessicacvt18@gmail.com

² Docente do IFRN e do Programa POSENSINO - leonardo.alcantara@ifrn.edu.br

O processo de ensino ao qual Freire (2015) denomina de Educação Bancária não é atrativo para o aluno, fazendo-o perder o interesse na aula, pois essas práticas se preocupam apenas em repassar informações, um depósito, sem contextualização. No tocante à disciplina de química, o modelo tradicional de ensino não apresenta a contextualização de uma ciência que já é abstrata, com a realidade dos alunos, o que favorece um alto nível de reprovação e de rejeição da mesma, e sem motivação a aprendizagem é dificultada (CASTRO; ARAÚJO, 2012).

Sendo assim, surge a necessidade de meios para fugir dessa linha de ensino, a partir de teorias que norteiam as práticas pedagógicas. Ostermann e Cavalcanti (2010) apresentam as ideias de David Ausubel (1918-2008) acerca da Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS, que se refere ao processo em que novas informações interagem de forma não arbitrária e não literal com algum aspecto relevante presente na estrutura cognitiva do aprendiz. Ausubel chama essa estrutura de conhecimento prévio de “subsunçor”, ressaltasse que os subsunçores são conhecimentos prévios que não necessariamente precisam ser conceitos, Silva (2018, p. 26) destaca que eles podem ser “formados a partir da própria aprendizagem mecânica ou do uso de organizadores prévios”.

Nesse contexto, Moreira e Ostermann (1999), citados por Ostermann e Cavalcanti (2010), afirmam ainda que o que mais exerce influência no processo de ensino aprendizagem é aquilo que já é sabido pelo aprendiz. A teoria de Ausubel marca claramente a distinção entre a aprendizagem mecânica e a significativa. Seguindo as ideias descritas por Tavares (2004), Pelizzari e colaboradores (2002) e Lemos (2011), quando o conhecimento novo não é ancorado por nenhum subsunçor, ou seja, quando o aprendiz assimila a informação de maneira literal, a aprendizagem se caracteriza como mecânica.

Ausubel define duas condições para que a aprendizagem significativa seja alcançada: i) o material utilizado deve possuir significado lógico para o aluno, possibilitando a relação dos conhecimentos novos com os já adquiridos e presentes em sua estrutura cognitiva; ii) o aprendiz precisa estar disposto a querer aprender, para então relacionar os conhecimentos de forma não arbitrária e não literal (LEMOS, 2011; SILVA, 2018, *apud* MOREIRA, 2011).

Ainda conforme as ideias de Lemos (2011), o ensino não é a finalidade do processo educativo, mas sim o meio que possibilita a aprendizagem significativa do aluno. Destaca-se o processo de ensino em três etapas: o planejamento, a situação de ensino e a avaliação. O planejamento é referente a preparação do material potencialmente significativo, produzido a partir de um diagnóstico do ambiente de ensino em questão. O momento de ensino deve proporcionar troca de significados, ele depende também do desejo do aluno em aprender, mas cabe ao professor propiciar momentos que promovam a reflexão do aluno sobre o conhecimento (LEMOS, 2011, *apud* GOWIN, 1981).

No processo de ensino, para promoção da atividade significativa, algumas metodologias que diferem das tradicionais podem ser instrumentos que propiciam a ancoragem dos novos conceitos. Essas metodologias, também conhecidas como metodologias ativas, apresentam um foco central no aluno durante o processo de ensino. Morán (2015) ressalta que elas permitem avanços para processos de reflexão, interação cognitiva e novas práticas.

Por fim, a avaliação, cujo resultado evidencia até que ponto os objetivos educacionais foram atingidos. Caso esses objetivos não sejam definidos, os educadores acabam agindo de modo aleatório. Além disso, se torna interessante que o processo avaliativo seja contínuo, sendo possível conhecer os alunos e os conhecimentos prévios que possuem, notar seus avanços, decidir como elaborar sua prática pedagógica e justificar suas decisões.

A aprendizagem significativa possui um caráter idiossincrático, podendo exercer influências na maneira com que o aluno se relaciona com o meio ao qual está inserido, implicando uma ação pessoal. Nessa visão, é importante que os professores saibam como trabalhar a TAS em suas práticas pedagógicas, principalmente nas aulas da disciplina de química, que quando vista de maneira descontextualizada, não implica significado para os alunos, tornando a disciplina maçante e monótona (LIMA et al., 2011).

Nesse contexto, o artigo tem como objetivo principal apresentar os resultados obtidos através de um mapeamento, realizado em um banco de dados online, que buscou identificar a maneira com que a teoria da aprendizagem significativa tem sido implementada nos ambientes educacionais, se tratando do ensino de química. Objetiva-se também entender como essas práticas têm sido estruturadas, quais metodologias são mais comumente utilizadas, como elas são avaliadas e quais métodos de pesquisa são empregados para isso.

ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A pesquisa é caracterizada como qualitativa e possui caráter exploratório, na área de Pesquisa em Ensino, do tipo “Estado da Arte”. Se tratando de pesquisas qualitativas, diversos autores conceituam essa abordagem, Silveira e Córdova (2009) e Minayo (2002; 2007) definem que essa pesquisa responde a questões muito particulares, dedicando-se ao estudo das percepções e opiniões ao se aprofundar nas ações e relações pessoais, e busca suscitar conhecimentos que sejam importantes para o desenvolvimento e avanço da ciência. Diante disso podemos estudar a produção do conhecimento na área de ensino, em particular as práticas e a formação de professores a partir da TAS, identificando as relações que são tecidas entre professor e aluno durante do processo de aprendizagem.

A partir das pesquisas do tipo “Estado da Arte” é possível identificar os aspectos e as dimensões que vem sendo apresentadas nos trabalhos científicos em locais e períodos diferentes (FERREIRA, 2002).

Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado (FERREIRA, 2002, p. 258).

Nessa perspectiva, elas possibilitam a compreensão de como a produção do conhecimento em uma determinada área vem sendo construída, destacando a ligação o pesquisador e o objeto de estudo, bem como os referenciais e concepções que norteiam essas pesquisas. Para a análise desses trabalhos, Soares (2000) propõe a utilização de categorias que auxiliem na identificação das facetas sob as quais os fenômenos podem ser analisados, em cada trabalho e no conjunto deles.

Sendo assim, o primeiro passo para a realização do estudo é a seleção do banco de dados a ser utilizado na busca dos trabalhos relacionados ao tema. O repositório escolhido foi o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), sistema que reúne os trabalhos defendidos na pós-graduação ano a ano.

A pesquisa foi realizada em junho de 2022 e, para o levantamento bibliográfico, os descritores “Aprendizagem Significativa” e “Formação de professores de Química” foram aplicados inicialmente, resultando em 2768 trabalhos. Durante a leitura dos títulos de alguns trabalhos foi possível perceber que alguns não tratavam da área de química, com isso, aplicamos um filtro para buscar apenas os trabalhos produzidos nessa área que é o foco do

estudo. Após essa busca com os mesmos descritores e o filtro, obtivemos um número de 86 trabalhos produzidos, compreendidos entre os anos de 2005 até 2021.

Contudo, novamente após ler o título dos trabalhos, o resumo e as palavras-chaves, percebemos que alguns ainda fugiam do objetivo da pesquisa ao passo em que tratavam da formação de professores, mas não na perspectiva da TAS. Estabelecemos então como requisitos para seleção de dissertações de mestrado e teses de doutorado: tratar a formação de professores de química a partir da TAS; tratar da TAS implementada no processo de ensino de química e produções científicas completas e de publicação autorizada. Para exclusão de trabalhos estabelecemos os critérios: trabalhos que não abordavam a temática proposta; e trabalhos incompletos e indisponíveis.

A partir disso, chegamos a um corpus de 24 trabalhos relevantes a nossa pesquisa, por obtermos um número considerado bom, não houve a necessidade de definimos um filtro temporal, pois ele diminuiria o nosso corpus e, conseqüentemente, afetaria nossa análise. Vale ressaltar que, dentre os 24 trabalhos, alguns não estavam disponíveis na plataforma e por isso buscamos essas produções no Google Acadêmico. Os trabalhos foram analisados na íntegra pelo método de Análise de Conteúdo proposto por Bardin (2016). Para isso, foram realizadas três etapas: 1) Pré-análise do material, 2) Exploração do material e 3) Tratamento dos resultados, sendo estes organizados em categorias.

ACHADOS ACERCA DA PESQUISA

Os 24 trabalhos que integraram o corpus da pesquisa foram organizados no **Quadro 1** para uma melhor visualização, destacando as principais informações de cada um deles.

Quadro 1 - Principais informações das produções selecionadas

Título	Autoria	Instituição e Ano	Palavras-Chaves
Como desenvolver com os alunos de Química um juízo matemático no estudo de Soluções	ALMEIDA, Marcus Brunno Vivas de.	UESB – 2020	Matematização no ensino de química, teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, estudo das soluções.
Uma proposta de curso híbrido para a aprendizagem significativa de química orgânica	BARBOSA, Maia Reis Teixeira.	UESB – 2020	UEPS, aprendizagem significativa, ensino híbrido, metodologias ativas, ensino de química.
Plantas medicinais e estereoisomeria no ensino médio: uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa	ROCKENBACH, Lara Colvero.	UFRGS – 2020	– Ensino de estereoisomeria, aprendizagem significativa, recursos visuais, mapas conceituais, unidade didática.
Proposta de uma sequência didática para o ensino da Termoquímica no contexto da aprendizagem significativa.	MACHADO, Dioni de Mello.	UFRGS – 2021	– Química, Ensino de Química, Termoquímica, Sequência Didática, Aprendizagem Significativa.
O uso de Mapas Conceituais na construção do conhecimento: um olhar a partir dos conteúdos de Eletroquímica no Ensino Superior.	GUIMARÃES, Cláudio do Vale.	UFJF - 2020	Ensino de Química, Ensino de Eletroquímica, Mapa Conceitual, Aprendizagem Significativa, Concepções

				Alternativas, Tutoria.
Mapas conceituais e resolução de Problemas sobre as interações intermoleculares: um estudo com alunos da 1ª série do ensino médio.	MOTA, Nascimento.	Ronaldo	UFSCar 2012	– Mapas Conceituais, Resolução de Problemas, Aprendizagem Significativa.
Construção, aplicação e avaliação de um Kit de experimentos para o ensino de eletrólitos	ROCHA, Wilson de Araújo.	Sergio	UFSCar 2014	- Eletrólitos, Kit de Experimentos, Aprendizagem Significativa.
Jogo didático NORFQUIM: uma proposta para a aprendizagem Significativa de fórmulas químicas e nomenclatura de ácidos e bases	RIBEIRO, Coutinho.	Leonardo	IFES - 2019	Jogos, Aprendizagem Significativa, Ensino de Química, Ensino Médio, Vila Velha.
Levantamento de modelos mentais para verificação de aprendizagem significativa do conceito de equilíbrio químico em licenciandos em química	MATEUS, Gimenez.	Paola	UFSCar 2019	– Aprendizagem Significativa, Equilíbrio Químico, Modelos Mentais.
Diagrama V modificado como instrumento avaliativo da aprendizagem de alunos de um curso de licenciatura em química	MENDONÇA, Fernanda Campos.	Maria	UNIFAL 2014	– Teoria da Aprendizagem Significativa, Instrumentos avaliativos, Mapas Conceituais, Diagrama V.
O ensino de tabela periódica por contextualização: uma sequência didática com alunos da 1ª série do ensino médio	JESUS, Silvia de.	Silvia Gomes	UFAL – 2020	Tabela periódica, Contextualização, Exercício da cidadania, Aprendizagem significativa.
Mapas conceituais como estratégia de ensino no estudo das propriedades coligativas	ALVES, Cristiano de Lima.		UFRPE 2020	– Aprendizagem Significativa, Propriedades Coligativas, Ensino de Química.
A Colaboração de Lavoisier para o desenvolvimento da Sociedade Industrial do Século XIX: Uma proposta de Oficina Temática	ALMEIDA, Éder de.	Barros	UFRJ – 2021	Oficina Temática, Teoria da Aprendizagem Significativa, Lavoisier, Mapas Conceituais.
Funções nitrogenadas na abordagem sobre “drogas”: Ensino de química e aprendizagem significativa (AS)	CAUS, Jussanã Venturin.	Luzia	IFES - 2020	Ensino de Química Orgânica, Aprendizagem Significativa sobre “drogas”, Sequência Didática Problematicada.
Acidentes químicos e <i>smart objects</i> : Uma proposta para a promoção da aprendizagem significativa	SOUZA, Badini de.	Gustavo	UFRJ - 2019	Acidentes químicos, Contextualização, Aprendizagem significativa, <i>Smart objects</i> , QR codes.
Solventes orgânicos inalantes e suas conexões com a química Da vida: uma sequência didática com abordagem CTSA para o desenvolvimento de percepções sobre drogas inalantes.	ALMEIDA, Batistin da Cruz.	Caroline	IFES - 2019	Solventes orgânicos, Drogas inalantes, CTSA, Aprendizagem Significativa Crítica, Ensino de Química.
Proposta de uma atividade prática investigativa de química orgânica para o ensino médio	PEREIRA, Carolina.	Bianca	UFTM - 2021	Aprendizagem significativa, Cromatografia, Atividade

				Prática demonstrativa investigativa.
Atividades experimentais investigativas no ensino de propriedades coligativas: possibilidades para aprender significativamente	MENEZES, Jean Michel dos Santos.	UFAM - 2018		Aprendizagem significativa, Experimentação investigativa, Propriedades coligativas.
Estratégias didáticas para o ensino de cinética química visando a aprendizagem significativa	SANTOS, Rayner Silva de Oliveira Dos.	UFAM - 2021		Aprendizagem Significativa, Cinética Química, Estratégias Didáticas.
Uma proposta de aula experimental lúdica com conotação forense como ferramenta didática motivacional para o ensino de química direcionada ao ensino médio	ROCHA, Jaqueline da.	UFRRJ - 2020	-	Aprendizagem significativa, Ensino de química, Química forense.
Desenvolvimento de sequência didática para o ensino de dispersões	ALMEIDA, Regina Amanda França.	UFRN - 2019		Ensino de Química, Ensino de Dispersões, Aprendizagem Significativa, Mapas Conceituais, Sequência didática.
A soja como tema interdisciplinar para a aprendizagem de conceitos químicos	FREDDI, Alessandro.	Junior UFRGS - 2019	-	Ensino de Química, Situação de Estudo, interdisciplinaridade, cultura da soja, Aprendizagem Significativa, Conceitos químicos.
Jogo didático de cartas como estratégia para promover aprendizagem significativa em tabela periódica	LISBOA, Fabiano da Rocha.	UFF - 2020		Tabela Periódica, Aprendizagem Significativa, Jogos Didáticos.
O uso do conceito de energia em uma sequência didática voltada para a química do ensino médio	SOUZA, Leonardo Fillipe de Souza e.	UFRJ - 2021		Energia, Química, Sequência Didática, Aprendizagem Significativa, Ensino Médio.

Fonte: Autores (2022).

Diante dos dados expostos, pode-se perceber que mesmo tendo definido um recorte temporal, ao selecionar os trabalhos, obtivemos apenas produções que vão de 2012 até 2021. Conforme ilustrado no **Gráfico 1**, nos últimos anos observamos uma crescente na realização de trabalhos nessa temática. Dos 24 trabalhos selecionados, 14 foram publicados nos anos de 2020 e 2021, o que destaca a crescente preocupação com o processo de ensino e as práticas docentes, evidenciada durante o período pandêmico em que o contexto da educação no Brasil e no mundo passou por mudanças (VALENTE et al., 2020).

Gráfico 1 – Número de trabalhos por ano de publicação



Fonte: Autores (2022).

A grande maioria dos trabalhos foram estruturados a partir da proposição de uma Sequência Didática (16 estudos). Para Zabala (1998), Sequências Didáticas – SD, também conhecidas como Unidades Didáticas, são atividades ordenadas, estruturadas e articuladas com fins educativos, onde o professor elabora estratégias de maneira sistemática e considerando o conhecimento prévio dos alunos (SOUZA, 2021).

Os trabalhos que utilizam a SD costumam lançar mão de aulas expositivas e dialogadas em suas práticas, mas é possível identificar também o uso de aulas experimentais (9 estudos) e sala de aula invertida (1 estudo). Alguns recursos didáticos também são muito utilizados como aporte, predominantemente os Mapas Conceituais (11 estudos), embora sejam citados também o uso de TICs (5 estudos), jogos (3 estudos) e seminários (2 estudos). Estudo dirigido, paródias, teatro e animações também foram citados, mas em apenas um estudo.

Com relação ao processo metodológico, a maioria apresentou uma abordagem qualitativa (17 estudos), os outros fazem uso de abordagens qualitativas e quantitativas (7 estudos). Destaca-se que todos os estudos visam a valorização dos conhecimentos prévios, sendo esses avaliados em 19 estudos, os demais, que não discorreram sobre a avaliação de conhecimentos prévios, se tratavam de casos em que os pesquisadores já atuavam como professores no local de aplicação da pesquisa, o que influenciou que essa análise já estivesse estabelecida em momentos anteriores.

Após análise dos textos, quatro categorias de análise foram definidas, a saber: 1) Aprendizagem Significativa no Ensino Superior; 2) Aprendizagem Significativa no Ensino Básico; 3) Os mapas conceituais como recurso de planejamento e avaliação, e 4) Concepções acerca da organização do ensino a partir da TAS. No **Quadro 2** estão delineados os principais pontos tratados em cada categoria de análise.

Quadro 2 – Trabalhos por categoria e discussões apontadas

Categoria	Trabalhos	Principais Aspectos
Aprendizagem Significativa no Ensino Superior	(GUIMARÃES, 2020); (MATEUS, 2019); (MENDONÇA, 2014); (PEREIRA, 2021); (SOUZA, 2019).	<ul style="list-style-type: none"> Favorecimento da aprendizagem mecânica.
Aprendizagem Significativa no Ensino Básico	(ROCKENBACH, 2020); (MACHADO, 2021); (ROCHA, 2014); (RIBEIRO, 2019); (JESUS, 2020); (CAUS, 2020); (ALMEIDA, 2019a);	<ul style="list-style-type: none"> Atitude reflexiva da prática docente; Contextualização; Formação cidadã; Participação efetiva

	(SANTOS, 2021); (ROCHA, 2020);	nas aulas.
	(ALMEIDA, 2019b); (FREDDI, 2019); (LISBOA, 2020); (SOUZA, 2021).	
Os mapas conceituais como recurso de planejamento e avaliação	(MOTA, 2012); (ALVES, 2020); (MENEZES, 2018).	<ul style="list-style-type: none"> • Hierarquização.
Concepções acerca da organização do ensino a partir da TAS	(ALMEIDA, 2020); (BARBOSA, 2020); (ALMEIDA, 2021).	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade de avaliação; • Influência da SD.

Fonte: Autores (2022).

1ª Categoria: Aprendizagem Significativa no Ensino Superior

Nessa categoria estão alocados os trabalhos que abordam a Aprendizagem Significativa no contexto do ensino superior. Nenhum desses estudos tratam da formação de professores na perspectiva da TAS, eles contêm objetivos muito parecidos de implementação de alguma prática, visando a aprendizagem significativa de algum conteúdo ou tema no ensino superior.

Guimarães (2020) desenvolveu sua pesquisa por meio de tutorias na disciplina de Eletroquímica na graduação e aponta que ela promoveu um espaço de reflexão acerca do currículo de eletroquímica tanto da educação básica, quanto do ensino superior. O autor destaca que, a partir da interpretação dos mapas conceituais produzidos pelos discentes, foi comprovado o “seu potencial para desenvolver a Aprendizagem Significativa e o conhecimento sobre o currículo” (p. 79). Em paralelo a isso, Mendonça (2014) trabalha com diagrama V e ressalta que eles, bem como os mapas conceituais, possibilitam reflexão a respeito da estrutura do conhecimento e do processo ao qual ele é produzido.

Acerca dos conceitos de química no ensino superior, Mateus (2019) vem destacar que em sua pesquisa, abordando equilíbrio químico, a aprendizagem mecânica anda sendo favorecida. Os alunos decoram os conceitos de alta complexidade e, assim, não transpõem os conceitos de alta complexidade “por não possuírem subsunçores bem desenvolvidos, não ultrapassando assim a barreira dos conhecimentos prévios” (p. 158). Mobilizando o trabalho de Mendonça (2014) é possível perceber novamente essa falha na compreensão de conceitos químicos, onde a autora destaca que na maioria dos diagramas V foram encontradas falhas conceituais.

Tais dados ressaltam a importância de que o processo de aprendizagem significativa, com foco nos subsunçores, seja priorizado no ensino superior, ao passo em que a formação de professores que não aprendem significativamente acaba por implicar em limitações no ensino quando esses ingressarem efetivamente na carreira docente.

2ª Categoria: Aprendizagem Significativa no Ensino Básico

Nessa categoria estão alocados os trabalhos que discutem temáticas bem pertinentes e particulares acerca da educação no Ensino Básico. Eles evidenciam a importância de que o ensino seja contextualizado com o cotidiano dos alunos e que, conforme defende Machado (2021), as atividades em sala sejam organizadas de modo a favorecer a construção de significados. Lisboa (2020) também destaca que a utilização dessa teoria nas aulas pode promover maior participação dos alunos.

Seguindo esse viés, destaca-se o uso de jogos nas aulas como forma de gerar significado. Ribeiro (2019, p. 167) aponta que o jogo “promove o protagonismo dos alunos no processo de aprendizagem” e possibilita a interação social, além disso, estando o professor no papel de mediador, ele pode contribuir com a construção cognitiva dos alunos que são geradas durante o jogo, guiando-os ao aprendizado.

A aprendizagem significativa aliada a Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, promovem uma avaliação processual, o que gera uma reflexão docente, pois verifica a ancoragem dos novos conhecimentos a partir da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa (ROCKENBACH, 2020).

Como forma de auxiliar a promoção da contextualização, Caus (2020) considera que o currículo muito rígido dificulta a associação do conteúdo ao seu contexto, acreditando que o uso de temas, que são naturais no contexto dos alunos, pode ser um grande aliado ao se trabalhar os conceitos necessários no currículo, além de promover educação para a vida e, em consequência, a cidadania.

Isso vai ao encontro as ideias de Souza (2019) que defende também a formação do indivíduo enquanto cidadão, capaz tomar suas decisões em determinadas situações, além de tornar a aula mais dinâmica, e as ideias de Almeida (2019a) que defende o uso de abordagens Ciência Tecnologia e Sociedade na promoção da formação cidadã.

3ª Categoria: Mapas conceituais como recurso de planejamento e avaliação

Aqui discutem-se temáticas muito próprias do uso de mapas conceituais. Mesmo que muitos trabalhos tenham utilizados esses mapas, alguns realizavam discussões que mais pertenciam às outras categorias, sendo assim, considerou-se como relevante o que foi mobilizado nos trabalhos de Mota (2012), Alves (2020) e Menezes (2018), que discutem principalmente a hierarquização muito presente nos Mapas Conceituais.

A hierarquização nos mapas aponta de maneira clara a sua possível utilização como organizador dos conhecimentos prévios necessários para se conhecer algum outro, por isso, podem ser úteis no planejamento de uma aula, auxiliando a identificação dos conceitos indispensáveis, e de demais conceitos ou ideias de precisam estar maduras na mente do aluno, para que ele consiga compreender os posteriores. Sendo assim, a definição da ordem cronológica dos assuntos a serem tratados se torna mais fácil, nessa perspectiva tratamos os mapas como ferramenta para o professor.

Entretanto, é sabido que para estruturar esses mapas, os conceitos precisam estar muito bem definidos e organizados na estrutura cognitiva de quem os produz, nessa perspectiva, alguns autores como Menezes (2018) defendem sua utilização também como forma de avaliação, Alves (2020, p. 50) conclui em seu estudo que os mapas colaboram na construção do cognitivo dos alunos “levando-os a expor organizadamente suas ideias, elaborar proposições e conclusões”, e a partir dessa exposição o professor consegue inferir se houve ou não avanço conceitual.

4ª Categoria: Concepções acerca da organização do ensino a partir da TAS

Foram alocados nessa categoria os trabalhos que apresentavam apontamentos acerca da organização das práticas a luz da TAS. Destaca-se que, a priori, a identificação de conhecimentos prévios é de suma importância, visto que apenas a partir deles é possível se construir um material e processo de ensino significativo. As Sequências Didáticas bastante

utilizadas, colaboram para a construção dos subsunçores que servem de ancoradouros para os novos conhecimentos.

Entretanto, as maiores discussões e possíveis angústias sobre a organização do processo de ensino a partir dessa teoria se debruçam sobre a avaliação. Almeida (2020, p. 43) discorre sobre a dificuldade de se avaliar a ocorrência da aprendizagem mecânica ou não, pois a “aplicação de um teste pode simplesmente fazer com que o aluno apresente verbalizações memorizadas e mecanizadas”, mas ainda assim ao comparar em seu projeto os dados obtidos na avaliação inicial e final, notou-se um avanço conceitual.

O que se defende em grande parte dos trabalhos, além da avaliação inicial de conhecimentos prévios, é a avaliação contínua. Almeida (2021) discute que, mesmo seus resultados sendo obtidos em um ambiente virtual de ensino, a utilização dessa teoria como instrumento de avaliação permite a observação e a análise do desenvolvimento do aluno ao longo da prática, no processo em que ele se apropria do conhecimento que é novo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo do que foi apresentado, apesar dos trabalhos possuírem temáticas e objetivos diferentes, eles acabam, por vezes, dialogando entre si. Ao passo em que, por exemplo: apontam a importância de avaliações prévias; ressaltam a formação cidadã; discutem a organização e aplicação de práticas de ensino baseadas na TAS, quer seja no ensino básico ou superior; e evidenciam a busca por metodologias ativas e recursos didáticos que favoreçam a participação dos alunos.

Podemos perceber que, em geral, as práticas têm sido estruturadas a partir da proposição de sequências didáticas, utilizando os mais diversos recursos, mas nem sempre a avaliação se dá de maneira fácil. O que é ressaltado a partir das considerações de Almeida (2020), de que mesmo aplicando atividades de avaliação, ele aparentemente não apresenta tanta segurança acerca dos resultados obtidos, sem conseguir definir se esses foram provenientes da aprendizagem significativa ou apenas da memorização.

A pesquisa acaba por ressaltar a importância de trabalhar a aprendizagem significativa não só no ensino básico, conforme alguns trabalhos demonstram que muitos licenciandos não conseguem aprender significativamente os conceitos que posteriormente precisam ministrar no ensino básico. Se faz útil então, discutir e socializar mais experiências de organização do ensino a partir da TAS e principalmente, da identificação de possíveis organizadores prévios que darão significado a prática, bem como a discussão do processo de avaliação delas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Caroline Batistin da Cruz. **Solventes orgânicos inalantes e suas conexões com a química da vida**: uma sequência didática com abordagem CTSA para o desenvolvimento de percepções sobre drogas inalantes. 193 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2019a.

ALMEIDA, Éder Barros de. **A Colaboração de Lavoisier para o desenvolvimento da Sociedade Industrial do Século XIX**: uma proposta de oficina temática. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

ALMEIDA, Marcus Bruno Vivas de. **Como desenvolver com os alunos de Química um juízo matemático no estudo de Soluções**. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2020.

ALMEIDA, Regina Amanda França. **Desenvolvimento de sequência didática para o ensino de dispersões**. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019b.

ALVES, Cristiano de Lima. **Mapas conceituais como estratégia de ensino no estudo das propriedades coligativas**. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

BARBOSA, Maia Reis Teixeira. **Uma proposta de curso híbrido para a aprendizagem significativa de química orgânica**. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016, 279 p.

CASTRO, C. L.; ARAÚJO, S. C. M. **Uma proposta de experimentos com materiais alternativos a partir da análise do livro didático**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia. Salvador, BA. 2012.

CAUS, Jussanã Luzia Venturin. **Funções nitrogenadas na abordagem sobre “drogas”**: ensino de química e aprendizagem significativa (as). 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2020.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas. **Educação & Sociedade**, [S.L.], v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-73302002000300013>.

FREDDI, Junior Alessandro. **A soja como tema interdisciplinar para a aprendizagem de conceitos químicos**. 225 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2015.

GIFFONI, J. de S.; BARROSO, M. C. da S.; SAMPAIO, C. de G. Significant learning in Chemistry teaching: a science, technology and society approach. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 6, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i6.3416. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3416>. Acesso em: 30 nov. 2021.

GUIMARÃES, Alan Cláudio do Vale. **O uso de Mapas Conceituais na construção do conhecimento**: um olhar a partir dos conteúdos de eletroquímica no ensino superior. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020.

JESUS, Silvia Gomes Silva de. **O ensino de tabela periódica por contextualização: uma sequência didática com alunos da 1ª série do ensino médio.** 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

LEMOS, Evelyse dos Santos. A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.1, n.1, p.25-35, 2011.

LIMA, E. C. et al. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química. **Revista Eletrônica Educação em Foco**, v. 3, 2011.

LISBOA, Fabiano da Rocha. **Jogo didático de cartas como estratégia para promover aprendizagem significativa em tabela periódica.** 201 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2020.

MACHADO, Dioni de Mello. **Proposta de uma sequência didática para o ensino da termoquímica no contexto da aprendizagem significativa.** 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

MATEUS, Paola Gimenez. **Levantamento de modelos mentais para verificação de aprendizagem significativa do conceito de equilíbrio químico em licenciandos em química.** 196 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

MENDONÇA, Maria Fernanda Campos. **Diagrama V modificado como instrumento avaliativo da aprendizagem de alunos de um curso de licenciatura em química.** 303 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Química, Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2014.

MENEZES, Jean Michel dos Santos. **Atividades experimentais investigativas no ensino de propriedades coligativas: possibilidades para aprender significativamente.** 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Química, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2007.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Editora Vozes. Ed. 21. Petrópolis. 2002.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOTA, Ronaldo Nascimento. **Mapas conceituais e resolução de problemas sobre as interações intermoleculares: um estudo com alunos da 1ª série do ensino médio.** 209 f.

Dissertação (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. **Teorias de Aprendizagem**. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Física, 2010. 40 p.

PELIZZARI, A. et al. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PEREIRA, Bianca Carolina. **Proposta de uma atividade prática investigativa de química orgânica para o ensino médio**. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Proposta de Uma Atividade Prática Investigativa de Química Orgânica Para O Ensino Médio, 2021.

RIBEIRO, Leonardo Coutinho. **Jogo didático NORFQUIM: uma proposta para a aprendizagem significativa de fórmulas químicas e nomenclatura de ácidos e bases**. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2019.

ROCHA, Jaqueline da. **Uma proposta de aula experimental lúdica com conotação forense como ferramenta didática motivacional para o ensino de química direcionada ao ensino médio**. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2020.

ROCHA, Wilson Sergio de Araújo. **Construção, aplicação e avaliação de um kit de experimentos para o ensino de eletrólitos**. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

ROCKENBACH, Lara Colvero. **Plantas medicinais e estereoisomeria no ensino médio: uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa**. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

SANTOS, Rayner Silva de Oliveira dos. **Estratégias didáticas para o ensino de cinética química visando a aprendizagem significativa**. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2021.

SILVA, Maria Alcilene Gomes de Menezes. **Mapas conceituais como metodologia alternativa para uma aprendizagem significativa no olhar docente**. 138 f. Dissertação (Mestrado) - POSENSINO, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018.

SILVEIRA, D. T; CÓRDOVA, F.P. A pesquisa científica. In: GERHART, T. E; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SOARES, Magda Becker; MACIEL, Francisca Pereira. **Alfabetização no Brasil**: o estado do conhecimento. Disponível em: <http://www.mec.inep.gov.br>, 2000.

SOUZA, Gustavo Badini de. **Acidentes químicos e smart objects**: uma proposta para a promoção da aprendizagem significativa. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

SOUZA, Leonardo Fillipe de Souza e. **O uso do conceito de energia em uma sequência didática voltada para a química do ensino médio**. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa. **Revista Conceitos**, n. 55, 10, 2004.

VALENTE, G.S.C.; MORAES, Érica B. de.; SANCHEZ, M.C. O.; SOUZA, D. F. de.;

PACHECO, M.C. M.D. Ensino remoto diante das demandas do contexto pandêmico: Reflexões sobre a prática docente. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e843998153, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.8153. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8153>. Acesso em: 18 jul. 2022.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Débora Dantas Silva ¹
Sabrina Loiola de Morais²
Marcelo Bezerra de Morais ³

RESUMO

Há bastante tempo tem surgido discussões em torno da aprendizagem matemática e como os alunos atribuem significados aos conhecimentos aprendidos. A partir dessas problemáticas, a Educação Matemática Crítica busca compreender como as questões sociais, econômicas, políticas e culturais estão relacionadas com o processo de aprendizagem dos sujeitos. O presente artigo surge a partir das problemáticas relacionadas ao ensino e aprendizagem da matemática escolar e tem como objetivo compreender como a Educação Matemática Crítica contribui para uma aprendizagem significativa no ensino da matemática. Para compreendermos a importância de uma aprendizagem significativa e como a Educação Matemática Crítica contribui para essa prática realizamos um levantamento bibliográfico. A nossa pesquisa é de caráter qualitativo e tem como principais autores Ole Skovsmose (2012, 2016), Paulo Freire (1999), Paiva e Sá (2011), Lins (2004) e Moreira (2011).

PALAVRAS-CHAVE: Intenção de aprendizagem; Significado; Foreground; Background.

INTRODUÇÃO

Quando pensamos no ensino de matemática é possível recordar algumas falas que são constantemente ditas pelos alunos durante aulas, frases do tipo “isso não entra na minha cabeça”, “matemática é muito difícil”, “não consigo aprender”. Essas falas nos fazem refletir sobre como a matemática está sendo ensinada dentro da sala de aula e como essas práticas de ensino afetam a aprendizagem dos alunos.

O fato de o aluno enxergar a matemática como algo impossível de ser aprendido é um problema sério e que precisa ser investigado tendo em vista que para realizarmos atividades simples do dia a dia necessitamos dos conhecimentos matemáticos, não somente para saber somar, diminuir, multiplicar ou dividir, mas também para pensarmos criticamente.

É a partir dessa ideia que Ole Skovsmose pensa uma Educação Matemática Crítica, onde as discussões sobre a matemática estão relacionadas aos interesses e linhas de *poder*, aos quais a educação, e especificamente a educação matemática, estão envolvidas.

A ideia de uma educação crítica já vem sendo discutida por Freire (1999), que também é bastante utilizados nos trabalhos que discutem sobre a perspectiva da Educação Matemática Crítica. Assim como Freire (1999) pensou um ensino a partir do contexto em que os sujeitos estavam inseridos, a Educação Matemática Crítica apresenta essa mesma característica. Essa ideia de uma educação contextualizada pode trazer benefícios para a aprendizagem da matemática e demais disciplinas, por isso destacamos a importância de discutir a temática.

Para o pesquisador Skovsmose (2008), uma postura crítica no ensino da matemática exige que o professor busque possibilidades de aprendizagem que possam estimular os alunos.

¹ Mestranda em Ensino (POSENSINO), dantasdebora034@gmail.com

² Mestranda em Ensino (POSENSINO), sabrinaloiola9@gmail.com

³ Doutor em Educação Matemática (UNESP), docente da UERN e do Programa (POSENSINO), marcelobezerra@uern.br

Nesse contexto são descartados procedimentos que tragam uma resposta pronta, antes deve-se buscar possibilidades educacionais que promovam a reflexão e problematização não somente da matemática, mas também dos contextos sociais, políticos e econômicos (SKOVSMOSE, 2008).

Através dessa trajetória e busca por uma concepção crítica no ensino da matemática surge então a Educação Matemática Crítica que:

Inclui o interesse pelo desenvolvimento da educação matemática como suporte da democracia, implicando que as microsociedades de salas de aula de matemática devem também mostrar aspectos de democracia. A Educação Matemática Crítica enfatiza que a matemática como tal não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido [...] A matemática em si é um tópico sobre o qual é preciso refletir. (SKOVSMOSE, p. 16, 2008).

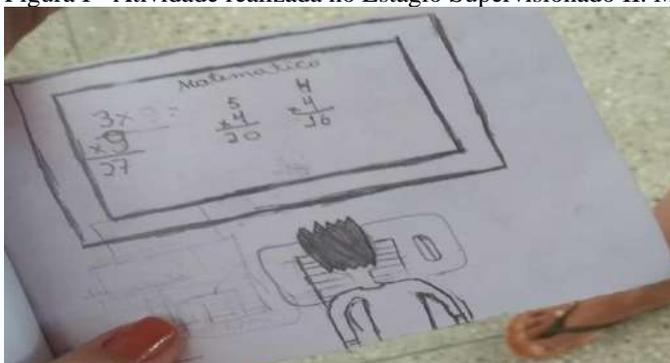
Considerando a matemática como algo a ser refletido, destacamos a necessidade de compreender como essa matemática é ensinada e aprendida dentro da escola. Dessa forma, buscar entender como o aluno enxerga esse conhecimento e o relaciona com suas práticas sociais, nos permite compreender os significados que ele atribui aos conhecimentos. O autor Skovsmose (2012) destaca que os sujeitos atribuem um significado aos conhecimentos aprendidos a partir do contexto em que está inserido, e a partir disso desenvolve uma motivação ou desmotivação no processo de aprendizagem (SKOVSMOSE, et al 2012, p. 235).

A relação com os significados atribuídos à matemática é algo que buscamos pesquisar devido algumas experiências vividas em sala de aula, o que também justifica a escrita do trabalho em tela. Destacamos a importância de discutir sobre significados no ensino, pois, assim como na Educação Matemática Crítica, acreditamos que os conhecimentos ensinados nas escolas devem trazer um sentido prático para os alunos, dessa forma terão significado.

Arelada a essa discussão destaco uma atividade realizada durante o estágio obrigatório do curso de Pedagogia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte/ UERN, em uma sala de aula de 5º do Ensino Fundamental I no ano de 2019, onde foi solicitado que os alunos apresentassem em forma de desenho o que a escola significava para cada um.

Em algumas produções a relação com a matemática foi bastante recorrente e naquele momento percebemos que os alunos atribuíam sentidos positivos e negativos aos conhecimentos aprendidos. Desenhos como o da Figura I foram frequentes durante essa atividade:

Figura I - Atividade realizada no Estágio Supervisionado II. Mossoró/RN

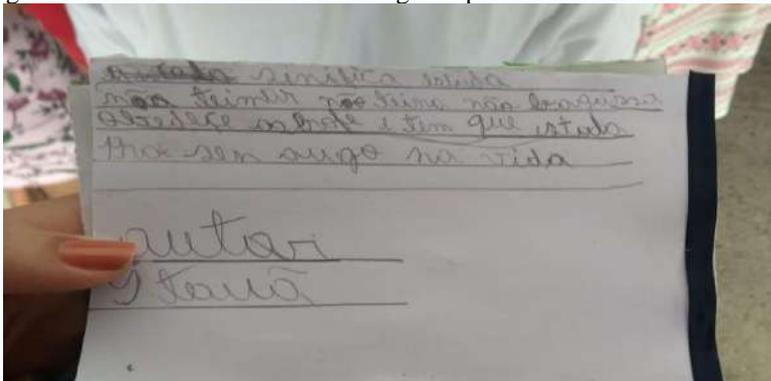


Fonte: Arquivo pessoal da autora (2019).

Os desenhos dessa natureza, com um aluno sentado de frente para um quadro cheio de operações para responder, foram bastante recorrentes. Quando o aluno foi questionado acerca do que havia desenhado e o porquê a escola tinha aquele significado, ele respondeu da seguinte maneira: “Por que tia disse que eu não sei Matemática”.

Para complementar o desenho o aluno escreveu um pequeno texto (Figura II). A partir dele é possível perceber que pode ter recebido diversas reclamações quanto ao seu comportamento e que o sentido de “ser alguém na vida” é atribuído às pessoas que tem conhecimentos escolares e que de alguma forma o usaram para ganhar dinheiro.

Figura II - Atividade realizada no Estágio Supervisionado II. Mossoró/RN.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2019).

Através dessas imagens destacamos a importância de discutir a temática proposta nesse artigo com intenção de refletir sobre como os alunos interpretam e ressignificam os conhecimentos escolares.

Sendo assim, a nossa pesquisa tem como problemática a seguinte questão: quais as contribuições da Educação Matemática Crítica para uma aprendizagem significativa no ensino da matemática? Para isso, o presente trabalho tem como objetivo: compreender como a Educação Matemática Crítica contribui para uma aprendizagem significativa no ensino da matemática.

A presente pesquisa caracteriza-se como sendo de cunho qualitativo, pois busca investigar e compreender em profundidade o tema tratado (GIL, 2002). Para a construção dessa pesquisa utilizamos a metodologia bibliográfica que consiste na realização de leitura a partir de revisão de textos para que se faça análises e reflexões acerca dos temas tratados e destacando os conceitos para então, estabelecer relação com a temática do trabalho (GIL, 2002). O trabalho em tela está organizado em duas sessões, sendo a primeira apresentada acima como introdução e a segunda sessão de discussão teórica que abordaremos a seguir.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: ENTRELAÇOS COM A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Sabemos que a Educação Matemática é um campo de pesquisa bastante amplo e, dentre outros temas, trata de questões de organização curricular, ou seja, quais conteúdos devem ou não ser ensinados e, principalmente, sobre a aprendizagem dos estudantes. Para Bicudo (1993), as pesquisas realizadas na área de Educação Matemática não são pesquisas em matemática, como também não são pesquisas em educação, apesar de terem aspectos pertinentes às duas áreas. Para a autora, as pesquisas na área da Educação Matemática estão voltadas a preocupações em como compreender a matemática e sobre as interpretações que

são elaboradas sobre os seus significados sociais, culturais e históricos (BICUDO,1993), e complementa:

As pesquisas elaboradas no horizonte da região de inquiridos da Educação Matemática trabalham em torno dessas preocupações, interrogando como aprender matemática, o fazer matemático, os significados sociais, culturais e históricos da Matemática (BICUDO, p. 20, 1993).

Essas questões estão inteiramente relacionadas com a aprendizagem matemática, que vai muito além de apenas solucionar problemas envolvendo números. Do ponto de vista educacional, quando analisamos a aprendizagem dos alunos, deve ser levado em consideração todo o processo de produção do conhecimento, bem como a utilização desse nas práticas sociais. Contudo, o desempenho escolar, e especificamente a aprendizagem matemática, estão diretamente relacionadas aos significados que o aluno atribui a esse conhecimento, bem como às influências do meio em que está inserido, que são questões discutidas pela Educação Matemática Crítica.

Em seu livro *Desafios da reflexão em Educação Matemática Crítica* o autor Skovsmose (2008) faz um breve relato de como a Educação Matemática Crítica surgiu. Segundo Skovsmose (2008) o seu interesse pela Educação Matemática Crítica surge por volta da década de 1970, a partir dos movimentos estudantis voltados para uma educação crítica. Nessa concepção, “os estudos universitários deveriam, então, ser organizados segundo diretrizes políticas e servir para desenvolver a justiça e a igualdade” (SKOVSMOSE, p. 9, 2008). Segundo o autor, essa concepção de uma educação crítica parte de várias inspirações, mas principalmente das ideias deixadas por Paulo Freire de uma Educação Emancipatória (SKOVSMOSE, 2008).

A partir desse cenário, Skovsmose buscou formular uma concepção de Educação Matemática Crítica. Após muitas tentativas buscando defini-la, em uma visita ao Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), em Rio Claro – SP, encontrou ainda mais inquietações. A partir dessa visita escolheu fazer uma reformulação no conceito que já havia pensado sobre a Educação Matemática Crítica e, para isso, apresenta algumas justificativas.

Dentre as justificativas apresentadas está a globalização, que parte do seguinte questionamento: “qual o papel da educação em contextos sociopolíticos, econômicos e culturais nos quais a educação matemática acontece e dos quais é parte integrante?” (SKOVSMOSE, p. 11, 2008). Podemos perceber através da indagação do autor que a Educação Matemática Crítica se preocupa com as questões sociais que envolvem a matemática, ou seja, com o papel social que a matemática tem (SKOVSMOSE, 2008).

As discussões que abordam a temática de uma Educação Crítica já acontecem há um tempo. Paulo Freire que se dedicou a pensar e realizar práticas de ensino para jovens e adultos trouxe grandes contribuições para discutir os aspectos de uma educação que busca a criticidade. Segundo o autor, é importante destacar “a necessidade de uma permanente atitude crítica, único modo pelo qual o homem realizará sua vocação natural de integrar-se, superando a atitude do simples ajustamento ou acomodação, apreendendo temas e tarefas de sua época” (FREIRE, 1999, p.44).

Atrelada e essa formação crítica, Paulo Freire também destaca a necessidade de um ensino que respeite e considere importante os conhecimentos prévios dos alunos. Tais conhecimentos, produzidos através das interações sociais, políticas, econômicas e culturais servem como base para a produção de novos conhecimentos.

Toda essa discussão sobre a importância de pensar práticas de ensino que proporcionassem aos educandos uma formação crítica chegou também na área da educação matemática.

No âmbito da Educação Matemática essa discussão ganha forma e força na “Educação Matemática Crítica”. Essa perspectiva, que busca compreender como os aspectos culturais, sociais, econômicos e políticos relacionam-se com a matemática, surgiu por volta da década de 1980 a partir das reflexões do autor Ole Skovsmose.

A Educação Matemática Crítica, como o próprio nome já deixa claro, traz para discussão e reflexão questões da formação crítica do sujeito, assim como também é discutido pelo autor Paulo Freire. No Brasil, as pesquisas que tratam sobre a Educação Matemática Crítica estão bastante relacionadas com as concepções de Paulo Freire justamente por tratar dos aspectos políticos, sociais, culturais e econômicos da formação de sujeitos. Nessa perspectiva Ole Skovsmose (1996), citado por Jacobini e Wodewotzki (2006, p. 6), destaca que:

Na Educação Matemática Crítica devem estar presentes interesses relacionados com a preparação dos alunos para exercerem a cidadania, a utilização da matemática como instrumento de análise das características críticas de relevância social, a consideração dos interesses dos alunos e os conflitos culturais relacionados com a escola, as reflexões sobre a matemática como um instrumento gerador de problema e o estímulo à investigação e à comunicação.

Compreendendo o que é a Educação Matemática Crítica, o autor Ole destaca que existe uma intenção de aprendizagem presente no processo educacional de cada sujeito, ou seja, “o envolvimento dos estudantes na aprendizagem está baseado fortemente no significado que eles atribuem à aprendizagem com respeito à sua vida futura” (SKOVSMOSE et al 2012, p. 235). Essa intenção de aprendizagem pode ser definida como os significados que um sujeito atribui a determinado conhecimento. Caso esse significado seja positivo o aluno terá cada vez mais interesse em estudar aquele conteúdo. No caso contrário, de um significado negativo, o aluno terá cada vez menos interesse em aprender, pois para ela aquele conhecimento não tem uma aplicabilidade no contexto em que vive. É principalmente por esse motivo que “os problemas matemáticos, devem ter significado para o aluno, necessitam estar ancorados nas práticas sociais, articulados a dimensões da cultura individual e social” (PAIVA; SÁ, 2011, p.2).

Na perspectiva de uma atribuição de significado no processo de aprendizagem, o autor Ole Skovsmose discute dois aspectos da vida dos estudantes que estão bastante relacionados com o seu desempenho escolar, que são os *foregrounds* e os *backgrounds*.

Os autores Carreta e Santos (2017, p. 252) definem o *background* de um sujeito como sendo “as experiências anteriores vivenciadas no contexto cultural e sociopolítico pelo indivíduo”, já o *foreground* de uma pessoa pode ser entendido como “suas interpretações das oportunidades de vida em relação ao que parece ser aceitável e estar disponível no contexto sociopolítico dado” (SKOVSMOSE et al 2012, p. 235). Dessa forma, compreendemos que o *background* está relacionado com a vivência dos sujeitos, enquanto o *foreground* está mais vinculado a sua visão de possibilidades de futuro. Nesse sentido, faz-se necessário compreender como o meio social, político e econômico relacionam-se com a aprendizagem matemática.

Podemos compreender o conceito de *foregorund* e *background* também a partir do autor Ole Skovsmose, onde destaca que enquanto o *background* de uma pessoa diz respeito as suas experiências passadas em um contexto em que cresceu, os *foregrounds* são estruturados

por diversos parâmetros que podem estar relacionados a questões de cunho educacional e condições econômicas (SKOVSMOSE, 2016, tradução nossa).

Ainda sobre a noção de *foreground* o autor complementa que⁴:

Um *foreground*, no entanto, não é uma simples expressão de parâmetros estatísticos; é também formado por meio das experiências de possibilidades e obstáculos. Assim, um *foreground* também reflete as expectativas, esperanças, medos e frustrações (SKOVSMOSE, 2016, p. 38, tradução nossa).

Nessa busca por sentido a partir do *foreground* nos deparamos com o que Ole Skovsmose chama de “posição de fronteira” que pode ser definida por Braúna e Morais (2021, p. 54) como sendo:

O trevo em que o educando, ao caminhar, se defronta e precisa escolher entre o caminho que vê como provável ou obrigatório – uma “situação-limite” – ou a possibilidade de transpor esse caminho percebido na busca de caminhos desejáveis e mais desafiadores – o “inédito-viável”.

Em uma comunidade rural, por exemplo, é comum que os sujeitos do campo tenham um contato íntimo com a matemática desde cedo, já que muitos trabalham na agricultura. Dessa forma, filhos ajudam os pais nos trabalhos de venda de mercadoria e acabam criando certa facilidade em tratar com a matemática.

Mas a matemática escolar pode, por vezes, não ter o mesmo significado para esses sujeitos, já que tratam de padrões pré-estabelecidos de cálculos. Para Knijnik (1998), os problemas matemáticos são apresentados aos alunos de um modo que pouco tem a ver com a vida real, impossibilitando uma associação com as práticas do seu cotidiano. Para a autora, muitas questões da vida real dos alunos podem ser trabalhadas a partir de problemas matemáticos, como questões sociais, econômicas e políticas. Ter um ensino contextualizado, abordando questões do cotidiano escolar pode, sem dúvidas, potencializar a aprendizagem matemática.

Arelada a essa discussão, podemos compreender que o aluno atribui um significado à matemática a partir dos sentidos que produz através desse conhecimento. É nesse sentido que Lins (2004) discute a questão dos significados matemáticos em seu texto “Matemática, monstros, significados e Educação Matemática”. A produção de Lins se dá a partir do livro “Pedagogia dos monstros”, em que há um artigo da autora Jeffrey Jerome Cohen intitulado “A cultura dos monstros: sete teses”.

Nesse texto o autor discute profundamente a questão dos significados na Educação Matemática. Para explicar essa relação entre os significados que são atribuídos aos conhecimentos matemáticos o autor utiliza a ideia de um “Jardim dos matemáticos” onde o acesso é restrito. Nesse jardim apenas as pessoas que possuem o conhecimento matemático podem entrar. Nesse mesmo sentido, o autor nos traz a ideia de monstros. Os monstros, basicamente seriam os significados que atribuímos à matemática.

Durante a discussão o autor enfatiza que existem monstros de estimação, que não causam medo e monstros que são assustadores. Compreender “a matemática do matemático” como o autor descreve como sendo a matemática escolar, faz com que os monstros sejam de

⁴ A foreground, however, is not a simple expression of statistical parameters; it is as well formed through the persons’ experiences of possibilities and obstructions. Thus a foreground also reflects the person’s expectations, hopes, fears, and frustrations (SKOVSMOSE, 2016, p. 38).

estimação. Contudo, o fato de não compreender, de não produzir um significado a partir dela faz com que o monstro se torne assustador para o sujeito.

O autor nos faz visualizar que o fato de não conseguirmos acessar o jardim do matemático é consequência dos significados que atribuímos à matemática. Nessa discussão, Lins traz sua interpretação a partir das sete teses onde aborda as diferentes formas que fazem com o que o monstro se torne assustador e consequentemente paralise o sujeito que não compreende a matemática escolar.

Toda essa discussão gira em torno da busca por uma aprendizagem significativa. Mas, afinal, o que seria essa aprendizagem significativa tanto discutida pelos autores? Para Moreira (2011), em seu livro *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*, “a aprendizagem significativa é aquela em que as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe” (MOREIRA, 2011, p. 13).

O autor nos mostra que a ideia de uma aprendizagem de maneira substantiva ou “não literal” (MOREIRA, 2011) diz respeito a uma aprendizagem que não deve acontecer literalmente, ou seja, tratando conceitos apenas como ideias soltas, sem nenhuma contextualização. Já a aprendizagem de maneira substantiva deve acontecer com interações a partir de conhecimentos prévios dos alunos, mas não qualquer conhecimento, ele tem que ser relevante e já existente na estrutura cognitiva do sujeito que está aprendendo (MOREIRA, 2011). Nessa perspectiva, podemos compreender a importância da valorização dos conhecimentos prévios dos alunos e como sua relação com os novos conhecimentos (os escolares) podem contribuir para uma aprendizagem com significado.

Paulo Freire também discute a questão de uma aprendizagem a partir da realidade do educando. Ainda mais profundamente, o autor também destaca, assim como Ole Skovsmose, o fato de que a educação tem um viés político e que deve ser trabalhando em sala de aula. Nesse sentido, Paulo Freire problematiza as seguintes questões:

Por isso mesmo pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares, chegam a ela – saberes socialmente construídos na prática comunitária – mas também, como há mais de trinta anos venho sugerindo, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos. Porque não aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das gentes. Por que não há lixões no coração dos bairros ricos e mesmo puramente remediados dos centros urbanos? Esta pergunta é considerada em si demagógica e reveladora da má vontade de quem a faz. É pergunta de subversivo, dizem certos defensores da democracia (FREIRE, 1996, p.17).

Compreendemos assim, a importância de relacionar os conteúdos com a realidade dos alunos fazendo com que ele possa refletir sobre o seu contexto e consequentemente problematizar situações. Cooperando com essa questão, Moreira (2011) retrata que nesse processo de relação entre os conhecimentos novos (conteúdos escolares) e os conhecimentos prévios dos alunos acontece uma interação onde o conhecimento prévio serve como uma “ideia-âncora” para compreender o conteúdo. Essa interação entre os conhecimentos é o que proporciona a aprendizagem significativa.

Como já mencionado, a aprendizagem matemática está relacionada com diversas questões além da sala de aula e dos conteúdos. Para entender como essas questões se conectam, precisamos compreender como as expectativas de vida dos sujeitos imersos na

escola implicam na aprendizagem matemática. Entender os *foregrounds* possibilita um novo olhar sobre a aprendizagem desses sujeitos, pois os *foregrounds* e a motivação da aprendizagem são fatores inteiramente relacionados (SKOVSMOSE et al, 2012).

A partir da discussão podemos perceber que a perspectiva de uma aprendizagem significativa compreende a importância da relação entre os conteúdos escolares e os conhecimentos prévios dos alunos. Dessa forma, com uma contextualização dos conteúdos, o aluno poderá estabelecer uma relação entre esses saberes (escolares e sociais) e assim atribuir um significado.

As discussões em torno da Educação Matemática Crítica nos possibilitam compreender que essa abordagem considera um ensino de forma contextualizada, buscando entender as expectativas de vida dos sujeitos e buscando desenvolver um ensino que seja capaz de permitir ao aluno um processo de significação dos conhecimentos aprendidos. Dessa forma, compreendemos que a Educação Matemática Crítica contribui para refletir e desenvolver práticas que permitam um ensino significativo.

CONCLUSÃO

Ao realizar esse trabalho, concluímos que a Educação Matemática Crítica traz uma grande contribuição para a aprendizagem significativa, tendo em vista que uma educação com intenção de formar sujeitos críticos busca um ensino problematizador que se relaciona com a contextualização dos conteúdos estudados.

Podemos perceber através da discussão que o autor Ole Skovsmose trata de uma ideia de intenção de aprendizagem onde podemos compreender que o aluno atribui um significado aos conteúdos estudados. Nesse processo de atribuição de significados os alunos podem se dedicar mais a um conteúdo caso seja significativo para ele, como também pode não ter tanto interesse caso não tenha um significado importante. Dessa forma, percebemos a importância de um ensino contextualizado para que assim, o aluno possa assimilar o conhecimento aprendido com a sua realidade.

No sentido de uma aprendizagem significativa destacamos a contribuição do autor Moreira, que discute sobre os aspectos de uma aprendizagem que pode levar um significado ao aluno. Nessa mesma perspectiva discute o autor Paulo Freire que compreende a necessidade de um ensino contextualizado.

Sendo assim, concluímos que a noção de uma aprendizagem significativa deve ser discutida com intenção de refletir sobre a nossa prática enquanto professores não só de matemática, como também das demais disciplinas. No que diz respeito a Educação Matemática conseguimos compreender que a Educação Matemática Crítica traz uma grande contribuição para pensar e refletir sobre as práticas de ensino, destacando a importância de um ensino contextualizado, assim como os demais autores já mencionados abordaram.

REFERENCIAS

BICUDO, M. A. V. Pesquisa em educação matemática. **Pro-Posições**, Campinas, SP, v. 4, n. 1, p. 18–23, 2016. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644379>. Acesso em: 8 ago. 2021.

CARRETA, Cecy Leite Alves; SANTOS, Cintia Aparecida Bento dos. Background, foreground e a educação matemática crítica: uma investigação da Base Nacional Comum

Curricular do Ensino Fundamental. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão - PR, v. 8, n. 17, p. 248-264, 2017. Quadrimestral.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 23ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**, 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JACOBINI, Otávio Roberto; WODEWOTZKI, Maria Lucia L. Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, vol. 19, núm. 25, 2006, pp. 1-16 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Rio Claro, Brasil.

KNIJNIK, Gelsa. Educação Matemática e os problemas “da vida real”. In: CHASSOT, A.;

OLIVEIRA, R. J. (Org). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: UNISINOS, 1998.

LINS, Romulo Campos. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida V.; BORBA, Marcelo C. (Org). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

MORAIS, M. B. **Peças de uma história: formação de professores de matemática na região de Mossoró/RN**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2012.

MOREIRA, M. A.; **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011, p. 13-55.

PAIVA, Ana; SÁ, Ilydio. Educação matemática crítica e práticas pedagógicas. **Revista Iberoamericana de Educação**. n. 55/2 - 15/03/11.

SKOVSMOSE, Ole; SCANDIUZZI, Pedro; VALERO, Paola, ALRO, Helle;. **A aprendizagem em uma posição de fronteira: foregrounds e intencionalidade de estudantes de uma favela brasileira**. Trad. Viviane Clotilde da Silva. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 42A, Abr 2012.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, O. Meaningin Mathematics Education: a Political Issue. **REVEMAT**. Florianópolis (SC), v.11, Ed. Filosofia da Educação Matemática, p. 36-46, 2016.

DA TEMPESTADE DE IDEIAS À PRODUÇÃO CIENTÍFICA: uma investigação sobre a contribuição da Feira de Ciências no processo de Alfabetização Científica

Carlos José Araújo da Silva¹

Fernanda Patrícia de Oliveira²

Maria da Conceição Vieira de Sousa Lira³

RESUMO

A Feira de Ciências tem como objetivo despertar nos educandos inquietações sobre situações-problemas de seu interesse. Com isso, inicia-se o processo investigativo, no qual espera-se que eles possam buscar respostas e possíveis soluções propiciando um ambiente que facilite a compreensão dos estudos científicos e assim direcionando-os a Alfabetização Científica. Partindo disso, surgiu o seguinte questionamento: qual o papel da Feira de Ciências no processo de alfabetização científica dos alunos na educação básica? Deste modo, objetivou-se examinar de que maneira a Feira de Ciências sob a perspectiva da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) contribuiu para a Alfabetização Científica dos participantes da Escola Estadual Professora Adalgiza Emília da Costa em Carnaubais/RN. Assim, esse estudo, caracteriza-se como uma pesquisa do tipo intervenção pedagógica com caráter qualitativo. Em relação aos procedimentos metodológicos realizou-se uma tempestade de ideias com os discentes, em seguida foram elaboradas a situação problema de cada pesquisa, e deu-se início a pesquisa bibliográfica. Também foram realizados os 03 testes para cada experimento e por fim elaborado o relatório final da pesquisa que foi apresentado aos avaliadores da 11ª DIREC. Dos 20 projetos apresentados na Feira de Ciências escolar, 03 deles foram selecionados para a etapa regional e conseqüentemente aprovados para a avaliação final na XII Feira de Ciências do Semiárido Potiguar organizada pela UFERSA. Após a realização da feira escolar, foi realizada uma autoavaliação diagnóstica com os discentes do 9º ano, para tanto, aplicou-se um questionário com questões semiestruturadas e uma roda de conversa que serviram para coletar os dados desse estudo. Por fim, percebeu-se através das observações das produções e das entrevistas com os participantes que, a realização da Feira de Ciências direciona os estudantes à Alfabetização Científica, pois notou-se que à medida que as pesquisas avançavam, eles passaram a contextualizar melhor as suas ideias, a opinarem sobre o que poderiam fazer para aprimorar aquele experimento e até mesmo o porquê do insucesso em alguma etapa de sua pesquisa. Desse modo, notou-se que as Feiras de Ciências, de modo geral, contribuíram para transformar a visão da ciência como entendimento estático para a de um processo constante.

PALAVRAS-CHAVES: Feira de Ciências; Alfabetização Científica; Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

As atitudes e relações cultivadas no ambiente escolar precisam acontecer no sentido de promover uma cidadania mais ativa, em que as atividades sistematizadas na escola sejam coerentes com os interesses, conhecimentos prévios e necessidades formativas dos estudantes integrantes do processo. Com isso, devem ser observadas e potencializadas para a promoção de uma formação crítica e reflexiva dos discentes.

Desse modo, ao se observar os conteúdos pertencentes a disciplina de Ciências, nota-se um ambiente propício para o alcance dessa formação, pois um dos seus principais objetivos

1 Mestre pelo Programa POSENSINO/UERN/IFRN/UFERSA. E-mail: carlos_adm_silva@hotmail.com.

2 Docente da Escola Estadual Professora Adalgiza Emília da Costa. E-mail: nandapati_oliveira@hotmail.com.

3 Coordenadora pedagógica na Escola Estadual Professora Adalgiza Emília da Costa. Email: mariavsousa30@gmail.com.

é oferecer alternativas que redirecionem o estudante para um agente ativo e participativo que busque a apropriação dos conhecimentos científicos (VILLANI; FREITAS, 1998).

Assim, esse pensamento vai de encontro ao que a Base Nacional Comum Curricular - BNCC espera do professor de Ciências, sobre lecionar os conteúdos da área utilizando práticas, e procedimentos da investigação científica para que possa posicionar-se criticamente mediante os desafios que lhes são apresentados. Com isso, o professor deve dar o devido valor as suas vivências e interesses sobre o mundo natural e tecnológico (BRASIL, 2018).

Por isso, a participação dos alunos em atividades que permeiem os caminhos da Ciência e Tecnologia permitirá que as aulas de Ciências os direcionem à Alfabetização Científica é primordial para o “fazer ciências” dos discentes que passam a ser desafiados por problemas reais nos quais poderão resolvê-los através da investigação (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Em adição, a utilização dos ensinamentos da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é fundamental para a configuração de um cenário propício à Alfabetização Científica dos discentes, pois, a CTS é compreendida como uma inovação no cenário da educação, e está em consonância com as mais relevantes e atuais recomendações internacionais para proporcionar no ensino de Ciências a Alfabetização Científica e Tecnológica mais completa e útil possível para a sociedade (ACEVEDO, MANASSERO & VÁZQUES, 2003).

Com isso, ao examinar a Feira de Ciências sob a abordagem CTS, visualiza-se um laboratório em que os estudantes podem adquirir a oportunidade de questionar, problematizar, buscar soluções com base em metodologias científicas e aproximar-se não somente dos conteúdos de Ciências, mas na sua relação com a resolução de situações problemas de suas vivências.

À vista disso, surgiu o seguinte questionamento: qual o papel da Feira de Ciências no processo de Alfabetização Científica dos alunos na Educação Básica? Deste modo, objetivou-se examinar de que maneira a Feira de Ciências sob a perspectiva da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) contribuiu para a Alfabetização Científica dos participantes da Escola Estadual Professora Adalgiza Emília da Costa em Carnaubais/RN.

A presente pesquisa se deu em razão da escola em estudo, ter participado da XII Feira de Ciências do Semiárido Potiguar organizada pela UFERSA, desse modo o público-alvo dessa pesquisa foi delimitado aos alunos do 9º ano dos anos finais, por terem vivenciado desde a fase inicial da feira que foi realizada na escola até a etapa final na UFERSA.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

O presente estudo configura-se como uma pesquisa do tipo intervenção pedagógica que engloba o planejamento e aplicação de inovações pedagógicas que objetivam realizar ações que possam contribuir para a aprendizagem de qualidade dos sujeitos participantes e posteriormente serão avaliados que efeitos tais interferências ocasionaram (DAMIANI et al, 2013). Esse tipo de pesquisa educacional é realizada para a maximização da aprendizagem dos discentes.

Enquanto ao caráter, essa pesquisa classifica-se como qualitativa que segundo Richardson (2017), permite ao pesquisador explorar as concepções dos participantes sobre os problemas sociais. O autor considera que essa é uma maneira que permite ao pesquisador que investigue e compreenda os significados que os indivíduos ou equipes atribuem a um determinado problema, seja ele social ou humano.

Desse modo, visando estimular a aprendizagem crítica e reflexiva dos discentes, examinou-se como a Feira de Ciências sob um olhar da abordagem CTS pode contribuir para a Alfabetização Científica dos alunos do 9º ano dos anos finais da Escola Estadual Professora Adalgiza Emídia da Costa em Carnaubais/RN. A escolha dos alunos do 9º se deu por terem participado de todas as etapas da feira de ciências, que permitiu a análise de um maior número de informações. Por isso, foi solicitado a autorização dos pais/responsáveis através da assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido para participar desse estudo. Outrossim, por questões éticas buscou-se manter o sigilo dos entrevistados, utilizando números para os nomear e preservar o seu anonimato.

Etapas da Pesquisa

Inicialmente realizou-se uma tempestade de ideias com os discentes para que elaborassem 15 perguntas, em seguida foram escolhidas três que juntamente com os orientadores foram sendo aperfeiçoadas. Em outro encontro, os discentes criaram a situação problema de cada pesquisa, mais adiante foram feitas as pesquisas bibliográficas. Outro ponto a destacar é que foram realizados 03 testes para cada experimento, e por fim elaborado o relatório final que foi apresentado aos avaliadores da 11ª DIREC. Todas essas fases foram acompanhadas pelos orientadores. Após a realização da feira escolar, foi realizada uma autoavaliação diagnóstica com os discentes do 9º ano, para tanto, aplicou-se um questionário com questões semiestruturadas e uma roda de conversa que serviram para coletar os dados desse estudo. Com isso, pode-se analisar os indícios de uma Alfabetização Científica dos educandos.

O processo de Alfabetização Científica

Nas aulas de Ciências o educador deve lançar desafios que estimulem o aluno a buscar soluções para resolução de situações problemas de maneira lógica e organizada para o alcance da Alfabetização Científica. À vista que a Alfabetização Científica colabora para a “promoção de condições necessárias à realização de leituras críticas da realidade, à participação no debate público, à tomada de decisão responsável, à intervenção social em uma perspectiva emancipadora e de inclusão social.” (Marques; Marandino, 2018, p. 1).

Além disso, no processo de construção do aluno pesquisador, o professor como mediador assume um papel primordial na promoção do conhecimento. Ao incentivar a prática da investigação e a busca por respostas as inquietudes dos alunos, o educador estimula ainda mais a autonomia e o protagonismo. Quando se refere ao campo científico, a problematização dos contextos reais faz com que o aluno perceba como a ciência está correlacionada a vários aspectos da sociedade, incluindo a tecnologia e o meio ambiente.

Concernente a isso, o desenvolvimento de uma Feira de Ciências na escola é uma oportunidade riquíssima de propiciar ao estudante o contato com a conhecimento científico. Ao vivenciar todas as fases da feira, o aluno aprende um novo método de investigação, percebendo que suas contribuições podem intervir diretamente na realidade em que vive. Esse aprendizado que denominamos de Alfabetização Científica (AC) é assim abordado por Díaz, Alonso e Mas (2003)

A alfabetização científica é a finalidade mais importante do ensino de Ciências; estas razões se baseiam em benefícios práticos pessoais, práticos sociais, para a própria cultura e para a humanidade, os quais se obtêm por meio da combinação de

duas escalas binárias: individual/grupal e prática/conceitual, dando lugar aos quatro domínios indicados. (p. 3).

Diante dessa proposição, percebe-se a importância de validar nas aulas de Ciências o processo de construção da metodologia científica, entendendo como uma atividade que se desenvolve gradualmente ao longo das etapas de ensino e, assim, está conectada aos objetivos educacionais desta área de conhecimento. Com isso, deduzimos que a Alfabetização Científica é uma proposta eficaz na formação cidadã dos estudantes, uma vez que, visa promover mudanças a fim de proporcionar benefícios para as pessoas, para a sociedade e para o meio ambiente.

Dado a isso, o termo alfabetização ora citado, refere-se à aquisição da leitura e da escrita, que no meio científico é preciso desenvolver com mais intensidade esses fundamentos. Sabe-se que o aluno pesquisador inicia esse processo de alfabetização através do método científico aprimorando a escrita e a leitura com a construção de hipóteses, os relatórios de pesquisas, a descrição de experimentos, a publicação dos resultados. Sobre isso, Norris e Phillips (2003) acrescenta ainda que

Ler e escrever estão intrinsecamente ligados à natureza da ciência e ao fazer científico e, por extensão, ao aprender ciência. Retirando-os, lá se vão a ciência e o próprio ensino de ciências também, assim como remover a observação, as medidas e o experimento destruiriam a ciência e o ensino dela. (p. 266).

Com isso, a AC pode mobilizar competências inerentes ao fazer científico, propiciando uma leitura mais apurada das problemáticas investigadas pelos alunos. O estudante segue um roteiro de investigação, cumprindo as etapas, registrando e observando as contribuições para sua pesquisa, refutando hipóteses, e construindo outras. Logo, o ensino de Ciência precisa considerar os benefícios do método científico para a aprendizagem dos alunos e as feiras de ciências são uma boa experiência para esse processo.

Freire (1996, p. 32) aponta que “Não haveria criatividade sem curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos”. A afirmação nos leva a compreender que, os estudantes alfabetizados cientificamente aprendem como se deve questionar e construir sua própria investigação. Desta forma, podem intervir criticamente no espaço onde vivem, desenvolver o pensamento lógico e aprimorar habilidades de argumentação. A curiosidade inicial pode ser transformada em saber científico.

A feira de Ciências sob a abordagem CTS

Em razão do campo multidisciplinar presente na Feira de Ciências, pode-se contemplar um ambiente capaz de envolver todas as áreas de conhecimento sejam: Ciências Exatas e da Terra, Ciências Biológicas, Engenharias, Ciências da Saúde, Ciências Agrárias, Linguística, Letras e Arte, Ciências Sociais Aplicadas e Ciências Humanas. Com isso, amplia-se as possibilidades de trabalhos científicos e o envolvimento de todas as disciplinas. Assim, evidencia-se que a concepção de que a Feira de Ciências é direcionada somente para a disciplina de Ciências é um paradigma que deve ser superado.

Outro ponto a destacar, é que a Feira de Ciências é fundamental para o processo educativo dos estudantes e quando atrelada a abordagem CTS poderá favorecer a Alfabetização Científica. Sobre isso, Silva e Lorenzetti (2020) descrevem que um ensino de Ciências conectado com a Ciência, Tecnologia, Sociedade e o Ambiente, será capaz de

ampliar o desenvolvimento de capacidades científicas que facilitaram a construção da aprendizagem pelos estudantes correlacionando os diversos saberes com as diversificadas áreas de conhecimento. Passando a perceber as suas consequências sociais, culturais, políticas econômicas e tecnológicas.

Assim, a Feira de Ciências nos espaços escolares como instrumento facilitador da educação científica e AC deverá considerar as seguintes diretrizes indicada por Santos (2007):

- a) conhecimento do conteúdo científico e habilidade em distinguir ciência de neociência; b) compreensão da ciência e de suas aplicações; c) conhecimento do que vem a ser ciência; d) independência no aprendizado de ciência; e) habilidade para pensar cientificamente; e) habilidade de usar conhecimento científico na solução de problemas; f) conhecimento necessário para participação inteligente em questões sociais relativas à ciência; g) compreensão da natureza da ciência, incluindo as suas relações com a cultura; h) apreciação do conforto da ciência, incluindo apreciação e curiosidade por ela; i) conhecimento dos riscos e benefícios da ciência (Santos, 2007: 478).

Por isso, quando se aplica a CTS nas Feiras de Ciências, eleva-se o percentual da AC, já que a abordagem foi criada, segundo Santos e Mortimer (2002, p.113), “em decorrência da necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências”. Pois, segundo Reis (2004) a CTS pode ajudar a motivar e possibilitar ao discente o debate sobre temáticas atuais e a posicionar-se criticamente mediante a determinados problemas que atinge a sociedade.

Assim, Reis (2004) descreve que o enfoque CTS tem pretensão de intervir no currículo estabelecido do ensino de Ciências, passando a sugerir um novo currículo focado em conhecimentos, capacidades e atitudes que serão importantes para as atividades práticas presentes na vida dos estudantes, assim os conteúdos a serem trabalhados transitarão para uma cuidadosa seleção, levando em consideração sua importância para os estudantes. Desse modo, torna-se essencial planejar a realização de feiras de ciências sob a abordagem CTS para formação de estudantes críticos, reflexivos e atuantes mediante aos problemas científicos, tecnológicos e socioambientais que enfrentam em seu cotidiano.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Assim, notou-se que dos 20 projetos apresentados na Feira de Ciências escolar, 03 deles foram selecionados para a etapa regional e conseqüentemente aprovados para a avaliação final na XII Feira de Ciências do Semiárido Potiguar organizada pela UFERSA. Esses alunos tiveram a oportunidade de conhecer diferentes tipos de pesquisa e de receber sugestões de diversos avaliadores.

Após a realização da Feira do Semiárido – UFERSA, aplicou-se um questionário para que pudéssemos ouvir dos próprios estudantes, sujeitos colaboradores desta pesquisa, se a participação nas Feiras de Ciências contribuiu para o processo de Alfabetização Científica, bem como para as suas aprendizagens. Para tanto, solicitamos que eles descrevessem as etapas de construção do projeto desde a tempestade de ideias.

Para isso realizou-se os seguintes questionamentos:

Questão 01. Descreva como foi o processo de desenvolvimento do seu projeto (Desde a tempestade de ideias à participação na Feira de Ciências do Semiárido). E diante das falas dos estudantes, percebeu-se que essa etapa exigiu deles o exercício do pensar, examinar, refletir e questionar que são características da abordagem CTS segundo Reis (2004). Isso fica

evidente na fala do estudante 3, quando diz que o grupo realizou vários momentos de diálogos até a escolha do tema.

Foram realizadas várias pesquisas e discussões. Primeiro decidimos fazermos um projeto sobre testes em animais. Mas, depois conversamos com o nosso orientador e chegamos à conclusão de que faríamos um projeto sobre a energia eólica (Estudante 3, 2022).

Cabe também destacar na fala acima a importância que tem o professor orientador nessa e em todas as etapas da pesquisa. Isso só reforça ainda mais a importância do professor como mediador no processo de construção do aluno pesquisador. Ao levá-lo a questionar o mundo ao seu redor, a buscar soluções para problemas da sua comunidade, esse professor o conduz a ser um sujeito atuante, reflexivo, crítico, autônomo de sua própria aprendizagem e capaz de buscar respostas e soluções para suas inquietudes. Essas características, segundo Marques e Maradino (2018), são indícios da Alfabetização Científica desses estudantes.

Isso também fica claro na fala da estudante 10 quando diz que durante as atividades remotas não foi estimulada pelos professores ao exercício do pensar e criar e que isso dificultou o seu processo de iniciação científica.

No início, foi bem difícil desenvolver um projeto criativo, pois durante a pandemia não éramos estimulados a pensar em coisas inovadoras (Estudante 10, 2022).

A resposta acima nos faz compreender que enquanto o aluno for colocado dentro do processo de aprendizagem como um sujeito passivo, ele apenas decorará conteúdos, mas não conseguirá interpretar, argumentar sobre os conhecimentos escolares e relacionar esses conhecimentos à vida, identificando, por exemplo, as problemáticas existentes em seu mundo. Seguindo essa lógica Freire (1996) afirma que essas ações favorecem o processo de Alfabetização Científica dos estudantes.

Concernente a isso, as competências gerais da BNCC também orientam o desenvolvimento de habilidades que provoquem a aprendizagem científica dos alunos como indica a citação a seguir:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p. 09).

Ainda sobre essa etapa de escolha do tema percebeu-se que as ideias iniciais foram tomando forma e ganhando amadurecimento, à medida, que os alunos percebiam que a ideia inicial não iria dar certo. O estudante 2 iniciou um projeto sobre energia solar, mas desistiu do projeto inicial e decidiu percorrer um novo caminho, um projeto voltado para a construção de um museu virtual.

Primeiro a gente pensou em fazer um fogão a base de energia solar, só que não deu certo. Então pensamos muito no que íamos fazer, depois de tanto pensar decidimos fazer um museu virtual. (Estudante 2, 2022).

Sobre isso, é preciso lembrar que o pesquisador precisa acima de tudo desenvolver habilidades como a criatividade e consciência de que a ideia inicial pode falhar, como bem lembra Hodson

(...) os alunos aprendem muito mais sobre os conceitos e fenômenos sob investigação, pois eles têm maior oportunidade de manipular ideias. [...] adquirem algumas das habilidades de raciocínio dos cientistas criativos. [...] aprendem que a ciência é feita por pessoas que pensam, formulam palpites e tentam coisas que às vezes funcionam e às vezes falham. (HODSON, 1988, p. 63).

É preciso enfatizar também, que muitos fatores podem contribuir para que os alunos mudem suas temáticas, entre eles, o fato de a escola não disponibilizar de um laboratório de ciências, o que inviabilizaria a realização de experimentos, protótipos, por exemplo. Mas, mesmo assim, os alunos não desistiram diante dessas dificuldades. Percebemos que, a falta de recursos impulsionou ainda mais a criatividade da maioria que optou pelo uso de material de baixo custo, como por exemplo, a reutilização de cooler de computador para gerar energia, como lembra o estudante 5. “Surgiu a ideia de gerarmos energia eólica, só que não sabíamos como gerar. Logo em seguida pensamos em reutilizar cooler de computador e começamos a fazer os testes para gerar energia” (Estudante 5, 2022).

Contudo, nos relatos dos estudantes pode-se perceber o processo autônomo e criativo da iniciação científica. No decorrer da construção e amadurecimento do projeto de pesquisa, houve a reformulação e o aprimoramento de ideias. O que demonstra que o aluno pesquisador precisa ter clareza do que vai ser investigado e quais intervenções ele pode oferecer através de seu trabalho. E esse movimento estimula a leitura sobre assuntos pesquisados, aumenta a criatividade e a criticidade dos estudantes sobre a sua realidade.

Para Dos Santos (2012), a participação em Feiras de Ciências possibilita ao estudante desenvolver o interesse por assuntos relacionados a diferentes áreas do conhecimento, além de colocar em prática as suas habilidades investigativas. O que provoca a aprendizagem científica desses alunos, capacitando-os para conduzir reflexões acerca do mundo globalizado e tecnológico.

Assim, observou-se que as feiras de ciências sob o olhar da abordagem CTS podem possibilitam a formação de cidadãos capazes de pesquisar, criticar e propor soluções para a resolução de problemas através dos conhecimentos científicos adquiridos durante todo o processo de construção dos projetos.

Já sobre a questão 02. Perguntou-se se as feiras de Ciências contribuíram para a sua aprendizagem escolar? E obtivemos os seguintes relatos.

Sim, passou a me incentivar a estudar mais, principalmente nas disciplinas de ciências e matemática. (Estudante 5, 2022).

Sim, pois aprendi coisas novas como fazer relatórios, textos científicos, metodologias dentre outros. Foram várias experiências novas (Estudante 3, 2022).

Sim, aprendemos bastante não somente sobre o nosso trabalho, mas sobre outros que conhecemos durante a realização das feiras (Estudante 7, 2022).

Contribuiu bastante, pois foi uma ótima experiência participar e ver o nosso projeto crescer (Estudante, 2 (2022).

Para esse quesito, evidencia-se na fala dos educandos que à medida que os educandos foram buscando possíveis respostas para os seus questionamentos, passaram a contextualizar melhor as suas ideias e a elencar novos conhecimentos que depois foram sendo aplicados a sua pesquisa. Esse tipo de atitude vai de encontro ao pensamento freiriano que diz que “não haveria criatividade sem curiosidade” Freire (1996, p. 32).

Por fim, destaca-se a questão 3. Você pretende participar da feira de ciências do próximo ano? Justifique a sua resposta.

Pretendo sim, pois quero elaborar um bom projeto que possa ajudar outras pessoas e ir para a FEBRACE (Estudante 01). Sim, pois gostei muito da experiência científica (Estudante 8, 2022).

Sim, pois é muito gratificante ver como um simples projeto pode contribuir bastante com vários fatores (Estudante 2, 2022).

Sim, para desenvolver outros projetos (Estudante 10, 2022).

Sim, pois independente da escola que eu frequente, quero ter mais uma chance de participar, pois é uma experiência interessante (estudante 10, 2022).

Nota-se que a Feira de Ciências despertou nos educandos o desejo de continuar pesquisando. Assim, essa formação poderá ser continuada no Ensino Médio o que facilitará o aprofundamento e amadurecimento dos seus futuros projetos científicos e a Alfabetização Científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização da feira pode-se evidenciar que os discentes passaram a contextualizar melhor as suas ideias, a questionar, pesquisar e buscar soluções para as problemáticas que os professores foram apresentando durante as aulas que vai de encontro ao que propõe a abordagem CTS sobre a obtenção de conhecimentos, capacidades e atitudes dos educandos, essenciais para serem utilizadas em atividades práticas de seu cotidiano.

Nesse sentido notou-se que a Feira de Ciências sob a perspectiva da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) contribuiu para a Alfabetização Científica da maioria dos participantes da Escola Estadual Professora Adalgiza Emídia da Costa em Carnaubais/RN. Para isso, o planejamento e orientação dos professores foi fundamental durante todo o processo desde a valorização dos questionamentos mais simples na tempestade de ideias até a apresentação dos projetos.

Com isso, percebeu-se que a Feira de Ciências oportuniza aos educandos aplicarem os seus conhecimentos de vida e escolares para a resolução de determinadas problemáticas. Visto que, foram considerados os conhecimentos de vida dos estudantes, considerando relevante a sua visão de mundo sobre a temática em estudo. E foi a partir desse olhar pedagógico que criou-se esse ambiente de formação científica, tecnológica, social e ambiental que passaram a apresentar indícios de uma Alfabetização Científica.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, Á, & MANASSERO, M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 2 Nº 2. (pp. 80-111). Vigo, Espanha. 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, MEC, 2018.

DAMIANI, M. F. **Sobre Pesquisas tipo Intervenção**. In: XVI Endipe Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino. 2012, UNICAMP Campinas. Anais. Campinas - SP, 2012, p. 1 – 8.

Díaz, J.A.A., Alonso, A.V. e Mas, M.A.M. (2003). **Papel de la Educación CTS en una Alfabetización Científica y Tecnológica para todas las Personas**, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v.2, n.2.

DOS SANTOS, A. B. Feiras de Ciências: um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. **Revista Ciência em Extensão**, v. 8, n. 2, p. 155-166, 2012.

Freire P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HODSON, D. **Experimentos na ciência e no ensino de ciências**. Educational Philosophy and Theory, 20, 1988, p. 53-66.

Marques, A. C. T. L., & Marandino, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, v. 44, p. 1- 19. 2018.

Norris, S.P. e Phillips, L.M. **How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy, Science Education**, v.87, n.2, 224-240. 2003.

RICHARDSON, Roberto Jarry. 4. ed. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2017.

REIS, P.G.R. **Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir: Percursos da aprendizagem da disciplina de ciências da terra e da vida**. 488 f. Tese de Doutorado, Departamento de Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa. 2004.

SANTOS, W. L. P. (2007): “Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios.” **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, set./dez. pp. 474–550.

SASSERON, L. H., CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SILVA, V. R. da; LORENZETTI, L. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Rev. Educ. Pesquisa**, vol. 46º .2020. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046222995>.

VILLANI, A. & FREITAS, D. Análise de uma experiência didática na formação de professores de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências – V3(2)**, pp. 121-142. 1998.

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA DISCIPLINA DE QUÍMICA

Ana Paula Vieira Vilaça¹
Luciana Medeiros Bertini²

RESUMO

Nos ambientes acadêmicos têm crescido as discussões em torno das possibilidades de mudanças no ensino de química na tentativa de superar a ideia simplista de transmissão e recepção de conceitos, e promover um processo de ensino aprendizagem alinhado aos pressupostos teórico-metodológicos da Alfabetização Científica (AC). Nessa conjuntura, as metodologias de caráter investigativo ganham espaço por apresentarem referenciais adequados à promoção de um ensino comprometido com a formação de indivíduos alfabetizados cientificamente. É nessa perspectiva que este trabalho apresenta uma pesquisa qualitativa balizada pelo seguinte questionamento: O ensino por investigação, ao ser considerado como abordagem metodológica para o processo de ensino aprendizagem dos conceitos de metais pesados, tem potencial de promover indicadores de alfabetização científica? O objetivo maior é contribuir com esta discussão, ao apresentar parte de uma pesquisa de mestrado centrada no desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) que aborda este assunto sob um enfoque socioambiental, aplicada em uma turma de Ensino Médio Integrado do IFRN Campus Apodi. Os dados foram coletados por meio dos registros escritos produzidos pelos alunos e, posteriormente, analisados segundo o método de Análise Textual Discursiva (ATD). Os resultados são parciais e correspondem especificamente às discussões sobre as etapas de levantamento de hipóteses e redação do parecer final sobre o problema, cuja discussão está disposta em três etapas correspondentes a (1) categorização, (2) unitarização e (3) construção do metatexto integrando os principais aspectos observados na categorização. As categorias de análise são de natureza dedutiva e, portanto, denominadas *a priori*, sendo definidas pelos grupos de indicadores de AC propostos por Sasseron e Carvalho (2011) relativos ao Entendimento do problema e Tratamento dos dados empíricos. Esta análise dos dados apontou que os alunos conseguiram levantar hipóteses e sugerir estratégias metodológicas para testá-las, embora alguns tenham apresentado certa dificuldade em compreender tal etapa, o que exigiu uma intervenção mais direta do professor/pesquisador. Além disso, todos elaboraram o parecer final destacando uma possível solução ao problema e evidenciaram o percurso investigativo até a chegada nestes resultados, possibilitando, dessa forma, a visualização de indicadores de AC relacionados, principalmente, à seriação, organização e classificação de informações. Dessa forma, consideramos o ensino investigativo como uma abordagem metodológica adequada a promoção de indícios de alfabetização científica, visto que, ao longo do desenvolvimento da SEI, os alunos demonstraram habilidades e comportamentos próprios do fazer científico e aplicaram estes conhecimentos em situações cotidianas, levantando hipóteses, pesquisando e discutindo possíveis soluções a um problema de ordem socioambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização científica; Ensino por investigação; Ensino de química; Metais pesados.

INTRODUÇÃO

Pensar a reorientação do ensino de química para a formação de indivíduos capazes de corresponder às exigências tecnológicas da atual sociedade é salutar, mas não suficiente. Esta afirmação decorre do fato de que, embora os atuais produtos tecnológicos estejam cada vez

¹Mestranda em Ensino pelo programa POSENSINO. E-mail: anapaulavilaca13@hotmail.com

²Doutora em Química pela UFC. Docente de Química do IFRN e do POSENSINO. E-mail: luciana.bertini@ifrn.edu.br.

mais modernos, acessíveis e fundamentais, estes não exigem um conhecimento refinado sobre ciência e tecnologia para utilizá-los no suprimento das atividades básicas cotidianas (SASSERON; DUSCHL, 2016). É necessário, portanto, ir além dos anseios imediatos dos alunos e da sociedade e refletir o ensino de química a partir do seu próprio modo de conceber a construção dos conhecimentos (SASSERON, 2019).

Esta concepção supera a visão simplista de ensinar química através de mecanismos engessados de transmissão e recepção de conteúdo, e parte de uma perspectiva epistemológica que compreende o ensino como um processo e não um produto (RAMOS, 2018). Dessa forma, os conhecimentos nas ciências são construídos por meio de ações ordenadas de pesquisa que aprecia a busca de novas descobertas, confronto de informações, crítica ao que já se sabe e análise do que se pretende produzir (SASSERON, 2019). É, em outras palavras, um movimento investigativo no qual os alunos são colocados diante de novas oportunidades para vislumbrar as possibilidades de construir conhecimentos mediante critérios próprios da ciência (FRANCO; MUNFORD, 2020).

Este novo olhar sobre o ensino de química não tem como finalidade a formação de cientistas, tampouco viabilizar meios pelos quais os alunos realizem proezas científicas, mas estima, sobretudo, a formação de indivíduos capazes de compreender a relevância do conhecimento científico para a sociedade e, dessa forma, visualizar as chances de aplicar estes saberes em situações concretas de sua vida cotidiana (SASSERON; CARVALHO, 2011). Na melhor das hipóteses, é contemplar a formação de indivíduos alfabetizados cientificamente, com potencial de utilizar a ciência para decodificar o seu mundo, participar criticamente de discussões sociais e contribuir com a diminuição das desigualdades sociais geradas pela ausência de compreensões tecnocientíficas (FOUREZ, 2003).

Nessa perspectiva, o ensino por investigação (EI) se configura como uma abordagem metodológica promissora para o desenvolvimento da AC, justamente por colocar o aluno diante de problemas carentes de soluções, aproximando, dessa forma, o fazer pedagógico do fazer científico (ALMEIDA; SASSERON, 2014). Partindo dessa premissa, o ensino investigativo se realiza através da construção do conhecimento, à medida que os alunos, sob a orientação do professor, utilizam os diferentes recursos disponíveis para a resolução do problema proposto e, a partir dessas discussões, constroem o entendimento dos conceitos e práticas científicas (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015).

Portanto, é com base no fundamento de que o ensino por investigação pode ser considerado como uma abordagem metodológica para promover a alfabetização científica, que este trabalho apresenta uma pesquisa cujo problema se define pelo seguinte questionamento: O ensino por investigação, ao ser considerado como abordagem metodológica para o processo de ensino aprendizagem dos conceitos de metais pesados, tem potencial de promover indicadores de alfabetização científica? O objetivo maior deste trabalho é contribuir com esta discussão, ao apresentar os resultados parciais de uma pesquisa de mestrado em andamento, os quais correspondem a análise das etapas de levantamento de hipóteses e redação do parecer final sobre o problema de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) aplicada em uma turma de ensino médio integrado do IFRN *Campus Apodi*.

Dessa forma, trazemos, inicialmente, uma discussão sobre o ensino de química sustentada nos referenciais do ensino por investigação, o qual debatemos a partir dos princípios que orientam o desenvolvimento da alfabetização científica como seu objetivo maior. Em seguida, apresentamos o percurso metodológico de elaboração, aplicação e coleta de dados da SEI, finalizando com a análise e discussão dos resultados parciais alcançados segundo o método de Análise Textual Discursiva (ATD).

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO FINALIDADE DO ENSINO DE QUÍMICA POR INVESTIGAÇÃO

Se lançarmos o olhar para o ensino de química tal como é exercido em grande parte das escolas, veremos um processo pedagógico pautado na ação mecanicista de memorização e manejo de fórmulas, métodos, cálculos e teorias desvinculadas a realidade do aluno (DAMASCENA; CARVALHO; SILVA, 2018). Essa dinâmica reduz o processo de ensino aprendizagem a um exercício metodológico tradicionalista, fruto de uma concepção ainda arraigada nos ambientes educacionais de que a aquisição de conhecimentos se realiza pela repetição, considerando pouco ou quase nada dos conhecimentos prévios dos alunos ao privilegiar a escuta em detrimento da fala (MOREIRA, 2021).

Estudos sobre as didáticas das ciências reforçam esse entendimento ao apontar que a apropriação de conceitos passa pela superação de uma abordagem conceitual simplista e exige a busca por um ensino de ciências próximo ao fazer científico, isto é, na realização de atividades semelhantes a investigação científica, com potencial de reunir elementos conceituais, procedimentais e axiológicos (VILCHES; SOLBES; GIL-PÉREZ, 2004). Esta proposta solicita o rompimento do método de memorização para introduzir os alunos em um ambiente familiar a pesquisa, evidenciando a satisfação da descoberta e sua utilidade (PAVÃO, 2008). Isso realça a importância da introdução de atividades investigativas no ensino de química, as quais contemplam métodos, ferramentas e ações discursivas próprias da ciência, permitindo que os estudantes entendam o seu caráter epistêmico e processual e, dessa forma, compreendam que os conhecimentos científicos são construídos e certificados mediante a análise de possíveis indicadores (ALLCHIN; ANDERSEN; NIELSEN, 2014).

A aprendizagem, dessa forma, se realiza ao longo do processo investigativo na medida em que os alunos colocam em exercício a habilidade de reflexão para o cumprimento dos momentos prescritos na investigação que, normalmente, pressupõe um problema inicial, levantamento de hipóteses, plano de trabalho e conclusões (ZOMPERO; LABURÚ, 2011). O seguimento dessas etapas direciona o estudante à utilização de conhecimentos prévios que potencializam a geração de novos, permitindo que estes tomem consciência de suas próprias ideias e, a partir destas, visualizem diferentes formas de ver o mundo. Nesse processo, cabe ao professor tomar conhecimento das concepções dos alunos e orientá-los durante as etapas, viabilizando condições para que eles se apropriem do que estão fazendo (BATISTA; SILVA, 2018).

Esses trabalhos devem ser pensados a partir de um planejamento estratégico, no qual os alunos tenham a oportunidade de se apropriarem dos conhecimentos científicos e compreenderem que estes saberes não se encerram em si mesmos, mas ganham significados quando empreendidos para o seu bem-estar pessoal e social (CARVALHO, 2013). Dessa forma, é necessário que o EI seja articulado conforme a natureza de cada Ciência, de modo que os estudantes possam demonstrar habilidades de levantar e testar hipóteses, argumentar e construir conhecimentos através de interações sociais. Essa postura do aluno direciona-o ao cumprimento do objetivo maior do ensino de ciências, isto é, a alfabetização científica (CONCEIÇÃO; OLIVEIRA; FIREMAN, 2020).

Sob essa perspectiva, a alfabetização científica é concebida como um processo, um estado em constante movimento submetido às transformações recorrentes do ambiente científico, como por exemplo, a descoberta de novos conhecimentos, tecnologias e métodos explicativos, os quais apresentam novidades a sociedade e exigem o estabelecimento de novas relações tornando o processo de AC dinâmico, complexo e coerente. Não obstante a sua

multiplicidade de interpretações e mudanças, é possível identificar determinados comportamentos e habilidades entre os alunos, que podem indicar capacidades necessárias para a identificação da ocorrência de desenvolvimento de alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Estas habilidades são pontuadas por Sasseron e Carvalho (2011) como indicadores de AC, cuja função se baseia na tentativa de visualizar competências específicas do fazer científico entre os alunos, as quais se relacionam a resolução, discussão e socialização de problemas científicos e as construções mentais existentes em torno do que se observa e entende da problemática sugerida. Estes indicadores são identificados ao longo do processo investigativo, à medida que os alunos vão fazendo uso deles para o cumprimento das etapas prescritas na investigação.

Sasseron e Carvalho (2011) organizaram esses indicadores em três grupos específicos, os quais compreendem um conjunto de ações necessárias à resolução de um problema. O primeiro grupo se refere ao tratamento com os dados empíricos que envolvem a pesquisa, o segundo grupo compreende ações relacionadas à estruturação do pensamento de acordo com falas e afirmações ocorridas ao longo do processo investigativo e o terceiro grupo corresponde a etapa do entendimento propriamente dito da situação investigada.

Com relação ao primeiro grupo, compreende-se que a habilidade de **seriar as informações** corresponde à justificativa de bases para o processo investigativo, a qual pode ser expressa pela elaboração de uma lista ou pela distribuição dos dados que serão trabalhados, sem exigir, necessariamente, uma ordem lógica para tal. Quanto ao indicador de **organização de informações**, este aparece quando o aluno prepara os dados disponíveis para a investigação. É basicamente a continuação da ação anterior, quando o aluno organiza os dados que já tem ou que pretende obter, seja no momento inicial da proposição de um tema ou ao final, no momento em que alguma questão é retomada. Já a **classificação de informações** surge quando se pretende determinar características entre os dados, a qual normalmente ocorre pelo estabelecimento de hierarquia, mas sua identificação está voltada, sobretudo, à ordenação de elementos que estão sendo manipulados na investigação (SASSERON, 2008).

Integram-se, no segundo grupo, os indicadores que modelam as colocações proferidas pelos alunos ao longo da investigação. O primeiro compreende a habilidade de **raciocínio lógico**, quando as ideias são expressas e justificadas, apresentando um estilo próprio de pensar. Já o segundo, referente ao **raciocínio proporcional**, embora se assemelhe ao indicador anterior, este se apresenta como o esclarecimento da estrutura do pensamento, ou seja, como as ideias foram organizadas e se relacionam entre si (RAMOS; SÁ, 2013).

No terceiro grupo, o indicador de **levantamento de hipóteses** aparece quando os alunos expressam suposições sobre um tema investigado, o qual pode ocorrer através de perguntas ou afirmações. Já o **teste das hipóteses**, é uma continuação da etapa anterior, à medida que os estudantes colocam a prova às suposições levantadas, seja por meio de manipulação de objetos concretos, ou através de relações entre ideias, quando a investigação é subsidiada por conhecimentos anteriores. Com relação aos indicadores de **justificativa, previsão e explicação**, estes podem ser percebidos nos momentos em que os alunos afirmam alguma coisa e justificam sua afirmação; preveem acontecimentos ou afirmações a partir do que se tem e relaciona dados obtidos com suposições levantadas, as quais podem, ou não, serem acompanhadas por justificativas e previsões (RATZ, 2013).

Vale ressaltar que a busca por indicadores de AC nos comportamentos dos alunos ao longo do processo de ensino aprendizagem não se reduzem a hierarquização de habilidades colocadas como instrumentos de verificação de aumento no desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Estes, porém, se sustentam em evidências orientadas pela existência de uma

ordem temporal que segue os procedimentos necessários para o cumprimento de uma investigação científica (SASSERON; CARVALHO, 2011).

METODOLOGIA

Esta pesquisa se classifica como sendo de natureza aplicada (NASCIMENTO; 2016), com objetivos exploratórios (GIL; 2022) e abordagem predominantemente qualitativa (FLICK, 2009). Dessa forma, a execução do procedimento metodológico seguiu as determinações de uma pesquisa intervencionista, por considerarmos que esta responde aos nossos objetivos de união entre a teoria e prática com o intuito de gerarmos contribuições teóricas relevantes a partir da compreensão do objeto de estudo. Em práxis, este plano se realizou mediante a execução de um planejamento que contemplou o uso de atividades de campo, observações de processos, coleta de dados e análises a partir da literatura (OYADOMARI et al., 2014).

Iniciamos com a elaboração da Sequência de Ensino Investigativa (SEI), a qual aborda os conceitos de metais pesados sob um enfoque socioambiental norteado pelo tema: Descarte de pilhas e baterias, meio ambiente e saúde pública. A estrutura da SEI seguiu orientada pelo referencial proposto por Carvalho (2013) e apresenta, inicialmente, (1) um problema, (2) espaço para levantamento de hipóteses e estratégias, (3) um texto de apropriação teórica, (4) questões para discussão, (5) sugestões de leituras para a investigação e (6) espaço para a proposição da solução do problema.

A aplicação da SEI se deu em três momentos definidos de acordo com as etapas previstas anteriormente: o primeiro corresponde à proposição e resolução do problema, o segundo é a sistematização do conhecimento e o terceiro diz respeito ao trabalho escrito. Ao todo, foram cinco encontros distribuídos em períodos síncronos e assíncronos, contabilizando um total de 14 h/a.

No primeiro encontro os alunos tiveram o primeiro contato com a SEI. Foram feitas algumas considerações sobre a proposta, mas com cuidado para não expor os passos seguintes da investigação. Após esses direcionamentos, deu-se início à primeira etapa da investigação, correspondente à leitura do problema, a qual foi feita em conjunto, seguida por uma breve discussão e ao levantamento de hipóteses. Os alunos foram divididos em 7 grupos com 4 integrantes e 2 grupos com 5 integrantes e orientados a se reunirem para discutir, expor suas hipóteses e elaborar um plano de pesquisa próximo do que se entende por um planejamento investigativo.

O segundo encontro foi realizado em um momento assíncrono, no qual os grupos deram início às pesquisas, lendo e se apropriando teoricamente do assunto para, em seguida, elaborarem um parecer destacando como se deu o processo de investigação para comprovação ou refutação das hipóteses e a formulação de uma possível solução ao problema.

No terceiro encontro os grupos apresentaram os produtos obtidos com as hipóteses, procedimentos para realização de pesquisas e os pareceres sobre o problema. Neste momento, o professor/pesquisador mediou a discussão introduzindo os conceitos científicos relativos aos metais pesados, tomando como base as colocações dos alunos, permitindo que nesta etapa a problemática social se alinhasse concretamente aos conteúdos técnicos em uma dinâmica favorável à construção e sistematização do conhecimento. Este foi o ponto alto da proposta, no qual os alunos apresentaram as hipóteses, o processo de pesquisa e os resultados do problema. A finalização dessas discussões ocorreu em um quinto encontro assíncrono, no qual os grupos socializaram os documentos produzidos na ferramenta google sala de aula.

No decorrer da aplicação, os dados foram coletados mediante as técnicas de

observação participante, através da elaboração de diários de bordo e dos registros escritos produzidos pelos alunos, sobretudo, dos levantamentos das hipóteses e os pareceres finais. Dispondo desses materiais, demos início ao processo de análise e discussão dos resultados tomando como base alguns princípios do método de Análise Textual Discursiva (ATD) que, segundo Moraes e Galiazzi (2020), se refere a uma metodologia qualitativa de análise de dados centrada no objetivo de produzir novas compreensões sobre os fenômenos estudados.

A partir desse referencial, organizamos a análise dos dados em três etapas correspondentes a (1) categorização, (2) unitarização e (3) comunicação. No primeiro momento, na fase de categorização, foram definidas as categorias basilares para discussão dos resultados que, nesse caso, assumem caráter *a priori*, uma vez que estão pautadas nos indicadores de AC relativos aos grupos de Entendimento do problema e Tratamento dos dados empíricos (SASSERON; CARVALHO, 2011). No quadro abaixo estão expostas estas categorias e seus referidos indicadores posteriormente utilizados para discussão do *corpus* de análise.

Quadro 1 - Categorias de análise e respectivos indicadores de AC

1ª Categoria	Entendimento do problema
Indicadores	Levantamento de hipóteses
	Teste de hipóteses
	Justificativas
	Previsão
	Explicação
2ª Categoria	Tratamento dos dados empíricos
Indicadores	Seriação de informações
	Organização de informações
	Classificação de informações

Fonte: adaptado de Sasseron e Carvalho (2011)

Em seguida, iniciamos o processo de desconstrução, interpretação e identificação de expressões de sentido obtidas a partir da leitura das hipóteses e dos pareceres finais para posterior agrupamento desses elementos nas categorias. A resultante desse processo foi a construção de um metatexto, o qual agrega os principais aspectos identificados na categorização como forma de expressar a compreensão do todo.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A organização e discussão dos resultados obtidos foram dispostos de acordo com cada categoria de análise da seguinte forma: o primeiro momento, referente ao levantamento de hipóteses e elaboração do plano investigativo, foi discutido dentro da primeira categoria. Já a segunda parte da discussão relativa à análise da redação dos pareceres finais do problema, está relacionada à segunda categoria. Dessa forma, são apresentadas, inicialmente, as palavras/expressões de significado identificadas no *corpus* de análise e sua inserção nas categorias supracitadas, finalizando com a discussão e comunicação dos resultados através da construção do metatexto.

Para uma melhor disposição desses resultados e identificação das unidades de significado, nos referimos às equipes utilizando a nomenclatura Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3, Grupo 4, Grupo 5, Grupo 6, Grupo 7, Grupo 8 e Grupo 9.

Identificação de expressões de significados no *corpus* de análise

Na primeira parte desta seção são apresentadas as unidades de significado referentes à etapa de levantamento de hipóteses e a elaboração do plano investigativo, relativa à categoria de Entendimento do problema, seguida pela exposição das expressões de significado da redação dos pareceres finais, discutida na categoria de Tratamento dos dados empíricos.

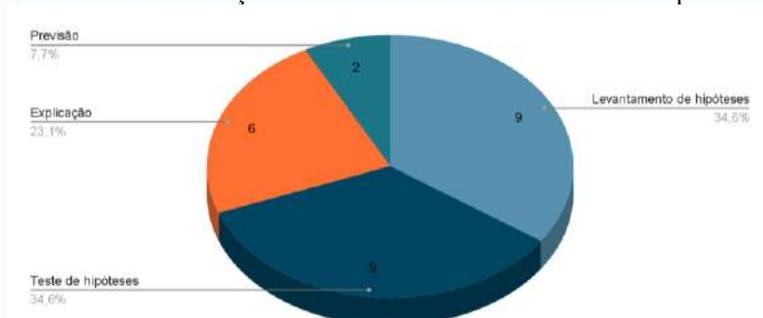
Quadro 2 - Unidades de significado nas hipóteses e plano investigativo dos grupos

Equipes	Unidades de significado
Grupo 1	“O poço pode ter sido perfurado em uma área contaminada”, “É possível o excesso de alguma substância proveniente do solo”, “Fazer análise da água”, “Analisar urina dos moradores”
Grupo 2	“A poluição pode ser uma causa considerada”, “Os sintomas podem ser associados a dengue”, “pesquisas sobre os sintomas”, “comparar investigações”.
Grupo 3	“Pode ter várias bactérias no lixo”, “contaminação pode ter ocorrido por animais, insetos e água”, “a água deveria ser analisada”, “isolar o solo”.
Grupo 4	“Contaminação da água”, “falta de tratamento da água”, “transmissão de alguma doença”, “analisar amostra do solo”, “análise da qualidade da água”, “realizar exames na população”.
Grupo 5	“pode ter sido causado pela contaminação da água”, “fazer uma limpeza no terreno”, “fazer teste na água”, “observação dos lixos nas ruas”.
Grupo 6	“aparentemente estão com pedras nos rins”, “poderia ter sido ocasionado por contaminação da água”, “contaminação causada por mosquitos”, “diagnosticar a população”, “analisar a água”.
Grupo 7	“houve contaminação do solo e conseqüentemente da água”, “verificar normas de construção de poços”, “avaliar composição dos resíduos”, “avaliar interferência da distância do terreno para o poço”.
Grupo 8	“podem ter sido ocasionados pelo consumo da água contaminada”, “contato da população com o ar contaminado”, “Pesquisar as normas de segurança e a influência da contaminação da água”.
Grupo 9	“contaminação do solo”, “observar se existe rastro de animais”, “coletar amostras de água”, “requerimento de exames clínicos”, “comparação de resultados”

Fonte: autoria própria (2022)

Com base nessas unidades, compreendemos que todos os grupos conseguiram levantar hipóteses sobre o problema e sugerir estratégias de verificação com a finalidade de comprová-las ou refutá-las, permitindo, dessa forma, a visualização desses indicadores. Além disso, 5 grupos ainda conseguiram explicar estas suposições (1, 4, 5, 6, 7 e 9) e apenas 2 grupos previram possíveis causas para o problema (2 e 6), embora, nesta etapa, nenhum tenha justificado tais colocações. O gráfico 1 apresenta a quantidade de vezes que estes indicadores são percebidos nos grupos.

Gráfico 1 - Identificação dos indicadores de Entendimento do problema



Fonte: autoria própria (2022)

No que tange às unidades de significados referentes às redações dos pareceres finais sobre o problema, no Quadro 3 são apresentados trechos desses materiais, os quais demonstram que todos os grupos conseguiram alinhar as investigações seriando, organizando e classificando as informações tendo em vista a resolução do problema de pesquisa.

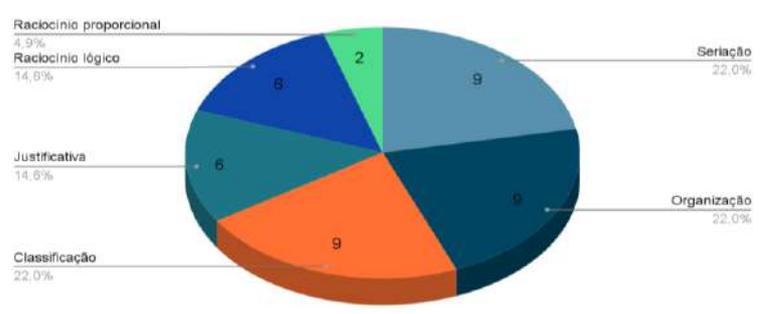
Quadro 3 - Unidades de significado nos pareceres finais dos grupos

Equipes	Unidades de significado
Grupo 1	“analisou-se a problemática”, “foram realizadas pesquisas”, “os sintomas estão sendo ocasionados por cálculos renais, provenientes da contaminação da água”, “privar a população do acesso a essa água”
Grupo 2	“A hipótese foi fundamentada e aprofundada com as causas descritas no texto”, “A metodologia utilizada foi a busca por artigos que descreviam os mesmos sintomas apresentados pelos moradores”
Grupo 3	“Os resíduos que foram citados no texto devem ser estudados para a avaliação de seus riscos potenciais”, “os sintomas observados precisam ser comparados com os efeitos dos possíveis causadores”
Grupo 4	“fazer o mapeamento da ocorrência de contaminação no solo”, “a realização de pesquisas sobre os compostos descartados no terreno”, “o lixo que estava no local pode ter gerado acúmulo de água, possibilitando a proliferação de larvas do mosquito <i>Aedes aegypti</i> ”
Grupo 5	“A investigação deve tomar por ponto de partida a identificação do que está contaminado”, “o cádmio foi o metal contaminante em questão”
Grupo 6	“fazer uma comparação entre os sintomas apresentados na problemática”, “As informações necessárias foram retiradas de materiais teóricos como artigos científicos e sites da internet”
Grupo 7	“Parâmetros analisados”, “Hipóteses levantadas”, “sintomas entre a população no caso supracitado e pessoas com cálculos renais são inegáveis”
Grupo 8	“Determinar as condições ambientais locais”, “Realizar um levantamento das condições extremas nesta variação”, “quando consumidas, vão para os rins...trazendo os sintomas apresentados pela população local”
Grupo 9	“É importante de início coletas e análises estratégicas de diferentes pontos do solo e da água”, “deduzimos que a causa para o problema relatados por essas pessoas se deva a uma contaminação na água”

Fonte: autoria própria (2022)

Além dos indicadores de seriação, organização e classificação de informações serem identificados em todos os grupos, foi possível verificar também a presença dos indicadores referentes à justificativa em 6 grupos (1, 4, 5, 7, 8 e 9), raciocínio lógico em 5 grupos (1, 4, 5, 7 e 9) e raciocínio proporcional em 2 grupos apenas (1 e 9), conforme apresentado no gráfico 2.

Gráfico 2 - Repetição dos indicadores relativos ao tratamento dos dados empíricos



Fonte: autoria própria (2022)

Com base na análise dos gráficos, concluímos que os indicadores de *levantamento e*

teste de hipóteses, junto com *seriação*, *organização* e *classificação de informações* aparecem em todos os materiais analisados, seguido pelos indicadores de *explicação*, *justificativa* e *raciocínio lógico* que aparecem em seis grupos e *raciocínio proporcional* e *previsão* que foram identificados apenas nos registros de dois grupos.

Discussão das categorias e comunicação dos resultados

Compreende-se com a primeira categoria que os discentes conseguiram interpretar o problema, levantar hipóteses e traçar um plano investigativo tangível a ser seguido para comprovar ou refutar estas suposições. Embora, neste primeiro momento, a maioria dos grupos tenha interpretado este plano de ação como algo que deveria ser feito, mas não necessariamente por eles, como expressado pelos grupos 1, 3, 4, 5, 6 e 9 ao afirmarem a necessidade de realização de testes na água, no solo e exames na população, por exemplo, após a mediação do professor/pesquisador, os discentes conseguiram reorientar as estratégias do plano investigativo em ações exequíveis por eles para a elaboração do parecer final.

Já os grupos 2, 7 e 8 conseguiram traçar um plano investigativo coerente com a proposta da SEI, ao contemplar estratégias de pesquisas alinhadas a um problema de ordem teórica, como por exemplo, buscas em artigos científicos e sites especializados. Uma atitude visivelmente expressa nas seguintes falas: “*pesquisas* sobre os sintomas e *comparar* investigações” (Grupo 2), “*verificar* normas de construção de poços” (Grupo 7), “*Pesquisar* as normas de segurança e a influência da contaminação da água” (Grupo 8).

Essa dinâmica de pensar e refazer hipóteses realça a essência da construção do conhecimento científico à medida que os alunos são estimulados ao diálogo entre si e ao confronto entre a teoria e a prática rumo à solução do problema (PRAIA, CACHAPUZ E GIL-PÉREZ, 2002). Uma ação que, em determinados momentos, exige a intervenção do professor como figura mediadora do processo ao orientar o aluno por caminhos que permitam a estes um coerente entendimento do problema, ao levantamento de hipóteses e a realização de testes para comprová-las ou refutá-las (ZANON; FREITAS, 2007; ZOMPERO; TEDESCHI, 2018).

Dessa forma, foi possível visualizar a prevalência dos indicadores de *levantamento de hipóteses* e *teste de hipóteses* em todos os grupos, à medida que os discentes elaboraram suposições acerca do problema de investigação, colocando estas impressões à prova por meio de estratégias de resolução. Alguns grupos ainda validaram suas hipóteses com *explicações*, ao fazerem afirmações e *previsões* de acontecimentos com base nas informações disponíveis no problema relacionando com as hipóteses levantadas. Outros grupos, porém, embora tenham levantado as hipóteses, estas não foram acompanhadas de explicações claras, algo que não necessariamente compromete a validação dos demais indicadores (RATZ, 2013).

Essa discussão converge na segunda categoria de análise cujo objetivo é compreender a habilidade dos alunos em trabalhar com os dados empíricos obtidos ao longo do seguimento do plano de investigação, ou seja, como sequenciaram, organizaram e classificaram estas informações. Uma habilidade notadamente presente nos pareceres de algumas equipes, como é o caso dos grupos 1, 3, 7 e 8. Em outras equipes, porém, estes indicadores só foram distinguidos com o esforço de uma leitura mais sensível, como nos grupos 2, 4, 5, 6 e 9 (Quadro 3).

Embora de modos distintos, a visualização dos indicadores de *seriação*, *organização* e *classificação* de informações se torna possível em todos os grupos, à medida que estes retomam as ideias elencadas na etapa anterior, rearranjando estas informações com novos resultados de modo a formular uma solução ao problema (SASSERON, 2008). A evidência desses

indicadores converge para identificação de *raciocínio lógico e proporcional*, quando os discentes, ao longo da redação do parecer, realçam o estilo de pensamento seguido e como as diferentes variáveis se relacionam entre si (SILVA; LORENZETTI, 2020), conforme expressado nas unidades de significado dos grupos 1, 2, 4, 8 e 7 (quadro 3).

Observa-se, de modo geral, que no início das discussões sobre o problema os discentes apresentaram uma limitação no entendimento das etapas da investigação relacionada, sobretudo, à compreensão do que seria sugestões de hipóteses e elaboração de um plano investigativo. Um comportamento que evidencia a importância da mediação do professor nos momentos em que os alunos sugerem alternativas ao problema e elencam maneiras de testá-las (CARVALHO, 2013), além do esclarecimento de dúvidas e organização da aprendizagem no sentido de tornar este processo significativo ao aluno estabelecendo o intermédio entre o conhecimento comum e o conhecimento científico (ORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013; ZOMPERO; TEDESCHI, 2018).

Este permanente diálogo entre professor/pesquisador e os alunos ao longo do processo de ensino aprendizagem, tornou possível o seguimento da investigação e a visualização de indicadores de AC, atestando que os alunos, além de terem compreendido o problema, desenvolveram argumentos e explicações coerentes para justificar as hipóteses. Além disso, o comprometimento com o seguimento do plano investigativo, demonstrou a capacidade dos discentes em criar uma linha de raciocínio lógico e proporcional, selecionando e organizando informações tendo em vista o cumprimento do objetivo maior referente a proposição de uma solução ao problema investigativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, consideramos que o objetivo maior da pesquisa foi alcançado, no tocante a produção e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre os metais pesados com vistas à promoção da alfabetização científica. Isso se confirma no fato dos alunos terem produzido conhecimentos, expressando habilidades relacionadas à elaboração de hipóteses, planejamento investigativo, construção de dados e conclusões. Embora alguns desafios tenham se interposto ao longo do processo, como por exemplo, a dificuldade de compreensão de alguns discentes quanto a realização da proposta, eles conseguiram, com a mediação do professor, realizar a investigação e propor uma solução ao problema.

Dessa forma, ao propormos um processo de ensino aprendizagem de química direcionado a promoção da alfabetização científica através do seguimento de uma Sequência de Ensino Investigativa, vislumbramos a possibilidade de dinamizar o curso pedagógico em sala de aula à medida que os alunos são convidados a participarem ativamente de todas as etapas que definem a investigação sob a orientação do professor. Essa atitude manifesta potencialidades ao introduzir os alunos em um ambiente de aprendizagem alinhado ao fazer científico e social, permitindo que estes não apenas compreendam os mecanismos de construção dos conhecimentos científicos, mas participem de tal processo e protagonizem a aquisição desses conceitos e seus desdobramentos na sociedade.

REFERÊNCIAS

ALLCHIN, Douglas; ANDERSEN, Hanne Møller; NIELSEN, Keld. Complementary approaches to teaching nature of science: integrating student inquiry, historical cases, and contemporary cases in classroom practice. **Science Education**, Hoboken, v. 98, n. 3, p. 461-

486, abr. 2014.

ALMEIDA, Andrey Guilherme Fernandes; SASSERON, Lúcia Helena. **As ideias balizadoras necessárias ao professor ao planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativa**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

BATISTA, Renata F. M.; SILVA, Cibele Celestino. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 97–110, set./dez. 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativa. IN: Carvalho, Ana Maria Pessoa (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo, Cengage Learning, 2013.

CONCEIÇÃO, Alexandre Rodrigues; OLIVEIRA, Rosemeire da Silva Dantas; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por Investigação: Uma Estratégia Didática para Auxiliar a Prática dos Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [s.l], v. 3, n. 1, jan./jun. 2020.

DAMASCENA, Patrícia Hendyel Marques; CARVALHO, Christina Vargas Miranda; SILVA, Luciana Aparecida Siqueira. Estratégias didáticas no ensino de Química: em foco o uso de paródias. **Multi-Science Journal**, Urutá/GO, v. 1, n. 13, p. 30-38, mar./jun. 2018.

FLICK, Uwe. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre; Artmed; 2009. 164 p.

FOUREZ, Gerard. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109–123, mar./dez. 2003.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. O ensino de ciências por Investigação em construção: Possibilidades de articulações entre os Domínios Conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s.l], v. 20, p. 687–719, ago. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2022.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2020. 257 p.

MOREIRA, Marco Antonio. Ensino de ciências: críticas e desafios. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s.l], v. 16, n. 2, p. 1-10, ago. 2021.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, Flávio Luiz Leite. **Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática—como elaborar TCC**. 1. ed. Brasília: Thesaurus, 2015.

ORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2013.

OYADOMARI, José Carlos Tiomatsu et al. Pesquisa intervencionista: análise dos estudos empíricos internacionais em Gestão Estratégica de Custos. Enfoque: Reflexão Contábil, Paraná, v. 31, n. 2, p. 63-74, maio/ago. 2012.

PAVÃO, Antonio Carlos. Ensinar ciências fazendo ciência. In: PAVÃO, Antonio Carlos; FREITAS, D. Quanta ciência há no Ensino de Ciências. São Carlos: EdUFSCar, 2008.

PRAIA, João; CACHAPUZ, António; GIL-PÉREZ, Daniel. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, p. 253-262, 2002.

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, jun. 2007.

RAMOS, Luan da Costa; SÁ, Luciana Passos. A alfabetização científica na educação de jovens e adultos em atividades baseadas no programa "mão na massa". **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 123-140, maio/ago. 2013.

RAMOS, Maurivan G. . Epistemologia e ensino de ciências: compreensões e perspectivas. In: Roque Moraes. (Org.). Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 13-36.

RATZ, Sofia Valeriano Silva. A construção de indicadores de alfabetização científica na formação continuada de professores. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, [s.l], n.º Extra, p. 3601-3605, 2013.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, set. 2011

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; DUSCHL, Richard A. Ensino de ciências e as Práticas epistêmicas: O papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 52, ago. 2016.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 281 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 563-567, jul./set. 2019

SILVA, Virginia Roters da; LORENZETTI, Leonir. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Educação e**

Pesquisa, v. 46, 2020.

SOLINO, Ana Paula.; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação como abordagem didática: ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. In: XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, 2015, Uberlândia. Anais ... Uberlândia, 2015. p. 1–6. Disponível em: Microsoft Word - T0254-1.doc (researchgate.net) Acesso em: 10 mar. 2022.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, set./dez. 2011.

ZOMPERO, Andréia Freitas; TEDESCHI, Fernanda. Atividades investigativas e indicadores de alfabetização científica em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 546-567, 2018.

ENSINO-APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL II: possíveis dificuldades

Douglas Nascimento Lorenzon¹
Helena Perpetua de Aguiar Ferreira²

RESUMO

Trata-se de um estudo de conclusão de curso no campo do ensino de ciências, tendo o objetivo de analisar as dificuldades de ensino enfrentadas pelos professores e de aprendizagem por parte dos alunos do ensino fundamental – anos finais. Metodologicamente, beneficia-se da aplicação de questionários online para 6 professores e 51 alunos de uma escola pública e uma privada do município de Mossoró – RN, durante o período pandêmico deflagrado pela Covid-19, que impôs a suspensão das aulas presenciais seguida de início de aulas remotas que se estendeu por mais de um ano a partir do ano 2020. A análise dos dados permite apontar que as possíveis dificuldades manifestadas vão desde a desatenção do aluno ou indisciplina até a infraestrutura escolar, elemento fundamental para a maioria dos docentes consultados, e que, apesar de não ser o foco do trabalho, aponta a influência que a pandemia causou ao processo.

PALAVRAS-CHAVE: Didática; Aprendizado; Ensino básico; Desafios; Científico.

INTRODUÇÃO

Ser professor não é uma tarefa simples, pois vai além de planejar aulas, lecionar, elaborar provas, atividades, trabalhos e efetuar correções. Comumente, os docentes levam para casa uma grande quantidade de trabalho extra, somando a isso o desafio de compreender e buscar formas diferentes de ensinar para contribuir com o progresso dos alunos, mais as cobranças por parte da coordenação pedagógica, do sistema educacional, dos pais e, por vezes, dos próprios alunos.

O ensino básico no sistema da educação brasileira mudou bastante com o tempo nas últimas décadas, tanto conhecimentos novos surgindo quanto formas de os desenvolvê-los em sala de aula. A quantidade de matérias aplicadas pode ser semelhante, mas a quantidade de informação em cada uma delas não. E a observação desses cinco últimos anos (2017 a 2021), de como os alunos recebem a disciplina de ciência, de ante da nomenclatura técnica, conceitos simples e complexos, assuntos que requer um nível de abstração que eles podem não ter ainda.

No âmbito das diferentes áreas de ensino, ressalta-se, neste trabalho, a das ciências da natureza, que contempla os conhecimentos físicos, químicos e biológicos. A escola, na sua organização formativa, conforme expõe a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) Brasil (2018) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) Brasil (1998), é dividida em níveis de ensino, dentre eles, o nível do ensino fundamental, que, por sua vez, é segmentado em duas partes: anos iniciais e anos finais. É em relação aos anos finais que este trabalho tem seu foco, especialmente sobre o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de ciências, que é como se apresenta, nesse nível de escolarização, a área das ciências da natureza.

Motivado pela experiência em sala e comentários como “Eu não gosto de ciências.” As cobranças que os alunos sofrem para estudarem mais, com maior quantidade de conteúdos e dentro da mesma carga horária. O que faz com que as informações possam ser apenas

¹ Graduando de Licenciatura em Ciências Biológicas (UERN), 7lorenzon@gmail.com

² Faculdade de Educação - Departamento de Educação (UERN), helenaaguiar@uern.br

transmitidas e de maneira rápida demais, gerar dificuldades, que já podem existir de anos anteriores na disciplina de ciências ou noutra que ajudaria no estudo dessa.

Atrelado a possíveis distrações que o desenvolvimento das tecnologias e a facilidade de acesso a elas podem trazer aos jovens e causar dificuldades na concentração no processo de ensino-aprendizagem, como diversos tipos de programações na televisão que ainda pode ser associada a diversos consoles de jogos com uma gama volumosa de jogos e a internet amplia muito mais esse acesso, disponibilizando canais de *streaming* (oferta de vídeo em tempo real), revistas diversas, jogos, dentre outros conteúdos.

Somado a pandemia do Covid-19, em 2020 que se estende até o momento, que pode ter contribuído na geração de dificuldades com essas distrações. O que faz ser necessário destacar que esse trabalho de conclusão de curso foi desenvolvido durante o período pandêmico entre os anos de 2020 e 2021, onde durante boa parte do período, as aulas, quando houve aula nas escolas e universidades, foram de forma remota, uma mudança de rotina e paradigmas para professores e alunos do que diz respeito aos meios para continuar o processo ensino-aprendizagem.

Distrações essas que já existiam antes do momento pandêmico, como depreende-se de Marques (2019) sobre o resultado da pesquisa do AppGuardian, que realizou um levantamento dentre os clientes que usam seu produto de cuidado parental, onde aponta o uso médio de celular pelas crianças de 5,7 horas. E dificuldades no processo de ensino-aprendizagem que já existia no passado, como mostra o censo escolar de 2019 onde o total de reprovações no ensino fundamental foi de 13,2%, sendo que na rede pública ela atinge 16,1%.

Confirmando o resultado do AppGuardian, a geração atual já nasce conectada, aprendem a usar aparelhos eletrônicos antes mesmo da fala e pela compreensão de Martins (2020) faz com que essas crianças tenham dificuldade de comunicação, o pensamento acelerado e falta de paciência. Sendo a importância do professor (adulto) ainda maior no processo de ensino-aprendizagem desses alunos, quer seja pelos estímulos e desafios ou pelo prazo de atenção que elas darão as informações apresentadas, pela interpretação da leitura da notícia de Martins (2020).

E para os alunos, sempre há grandes desafios a cada conhecimento a ser aprendido, não pelo conhecimento apresentado em si, mas sim pela exigência do próprio processo de construção de novos saberes na relação de ensino-aprendizagem. Com base nas discussões de Moreira (2003) e Pereira (2010), a partir das teorias vygotskianas e piagetianas, não se pode esquecer que o aluno traz consigo uma bagagem prévia, sobre a qual farão a acomodação das novas informações para suceder o aprendizado, de modo que não pode haver uma distância muito grande entre o que já se sabe para o que será aprendido, sendo crucial respeitar a capacidade intelectual de cada idade e as interações sociais do estudante.

Assim como traz Gomes et al (2008) acerca das ideias de Ausubel quanto a aprendizagem significativa, em que os conhecimentos já conhecidos pelos alunos (subsunçores), servem como “âncoras”, sobre as quais será compreendido o novo conhecimento aprendido e permitindo o desenvolvimento cognitivo de cada um deles.

Corroborando o pensamento de Libâneo (2006), o conhecimento que será aprendido suscitará mais valor e interesse se trazer algum significado aos fenômenos e eventos que acontecem em torno da vida do aluno, ou seja, se houver sentido para ele, então haverá aprendizagem no que lhe é proposto. Assim, na dialética entre ensinar e aprender, levando em conta o ritmo de aprendizagem de cada discente, sabemos que é exigido dos professores muitos saberes que extrapolam a transmissão do conhecimento para a garantia de uma recepção conceitual significativa, amparada em conexões com a vida.

Assim, quando não se sabe o que se passa com os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, o que leva os alunos a não realizarem tarefas, trabalhos e outras atividades ofertadas, a obterem baixas pontuações em provas avaliativas, o professor, que se preocupa de fato com seu trabalho, não consegue resolver a situação. Portanto, o profissional se angustia por horas de planejamento que não atinge o resultado esperado, e levanta para si questionamentos e cobranças.

Partindo dessas premissas e somando as experiências vivenciadas, podemos levantar o seguinte questionamento: Quais possíveis compreensões podemos obter de professores e alunos do Ensino Fundamental – anos finais – quanto às dificuldades do ensino-aprendizagem na disciplina de ciências?

METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a realização deste trabalho, foi adotada a pesquisa de cunho qualitativo. Segundo Minayo (1995), essa abordagem trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos, que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Tanto envolve características individuais como de grupo, que não são possíveis de compreender com dados somente quantitativos, tendo como objetivo analisar experiências e particularidades no contexto subjetivo do objeto a ser estudado.

Como ferramenta de captação dos dados, foi utilizado o questionário semiestruturado, que segundo Trivinos (1987), esse instrumento de pesquisa consiste em perguntas referentes ao tema investigado, sem que estas sejam realizadas em formato fechado, podendo, assim, ser direcionadas e oferecer condições de refletir sobre o objeto em estudo.

Sendo dois questionários, um contendo 9 questões para os professores e outro com 8 perguntas para os alunos, acerca do objeto estudado, e enviado aos participantes em forma de *link* de formulário gerado pelo *Google Forms*³. O que ocasionou a escolha por esse meio de envio foi a situação de isolamento gerado pela pandemia do Covid-19.

A pesquisa tem como sujeitos colaboradores professores e alunos de duas instituições de ensino, uma pública e outra privada, do município de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte (RN). Dessa forma, 6 professores de ciências e 51 discentes – do 6º ao 9º ano – responderam o questionário. Destes, 54,9% dos formulários preenchidos pertencem a alunos do 6º e 7º anos, devido a maior aceitação desse público a pedidos dos professores para execução da tarefa, evidenciando-se, ainda, uma maior participação dos alunos da rede pública em relação aos da rede privada.

DISCUSSÕES E RESULTADOS

Nesta seção, os diálogos que serão apresentados se debruçam sobre os possíveis caminhos para a compreensão das dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de ciências, não tendo a intenção de apontar culpados nem falhas ou acertos, mas sim de entender que é possível desenvolver novas estratégias para uma educação mais significativa no campo das ciências. Foi levado em consideração que como a pesquisa foi realizado no momento de pandemia e isolamento, é possível que as respostas dos professores e alunos terem sido influenciados quando comparado a um período normal.

³ O *Google Forms* é um aplicativo de criação de formulários usado para pesquisas que permitem avaliação estatística dos dados através de gráficos. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/u/0/>.

Assim, as discussões foram organizadas em dois momentos: no primeiro, definimos noções essenciais, como ensino, aprendizagem, fazer docente, capacidades cognitivas e dificuldades; no segundo, apresentamos os dados obtidos com alunos e professores por meio dos formulários empregados.

Primeiro momento

Compreendemos o ser professor como aquele que olha para seu trabalho diário e se vê comprometido com os sujeitos envolvidos no processo de escolarização. Assim, suas práticas pedagógicas estão apoiadas na produção de um conjunto de ações, de forma individual ou coletiva, que possibilitam a organização de situações de ensino-aprendizagem. Franco (2012) considera como práticas pedagógicas as que se organizam intencionalmente, para atender determinadas expectativas educacionais, solicitadas pelo contexto em que estão ocorrendo, isto é, elas se desenvolvem por adesão, por negociação ou ainda por imposição.

Ao pensarmos sobre a dinâmica de ensino-aprendizagem, partindo de Libâneo (2006), entendemos o ensino como um processo mediado por atividades feitas pelo professor para o aluno e do aluno para o professor, através das quais o estudante assimila o conhecimento e desenvolve sua capacidade cognitiva, fortalecendo novas habilidades, que só terão efeito se o professor levar em consideração os objetivos de estudo do aluno. Portanto, ensino e aprendizagem são duas faces do mesmo processo, mediado pelo professor durante o desenvolvimento do aluno.

Completando a ideia de Libâneo, Bernardz (1996, *apud* Moura e Moretti, 2003, p. 69) atestam que

O ensino é essencialmente um fenômeno social, mesmo quando os objetivos desejados se referem ao desenvolvimento cognitivo do aluno. Interações sociais ganham espaço dentro da aula entre os sujeitos (alunos e professor, alunos entre si que têm expectativas mútuas e interpretam as mensagens transmitidas pelo outro, através de um certo processo de negociação.

E podemos chegar em Serres (2015) que descreve que não há educação sem instrução e ao mesmo tempo, que a instrução tem multiplicidade, uma vez que o conhecimento pode vir de inúmeras fontes, conforme a própria vontade do aluno, além das narrativas do professor. O que torna a realidade do processo de ensino-aprendizagem atual veloz.

Em suma, Morais (2017, p. 10) aponta que a “*aprendizagem é o ato o qual nos dá a condição de viver e sobreviver na sociedade em que estamos inseridos.*”. Uma vez que ao lidarmos com o cotidiano aprendemos e nos inserimos na sociedade, e no processo ensinamos o que nos fora aprendido pela vivência dos relacionamentos pessoais.

Entretanto, muitas das vezes, o trabalho de ensino pode ser visto puramente como transmissão de um conhecimento adquirido pelo professor ou fixado no material didático, realização de muitas atividades para memorização etc., enquanto isso deveria ser apenas o ponto de partida, uma referência para a concretização da prática escolar social, engajada com a realidade histórica, política, cultural e econômica dos alunos. Nessa ótica, Libâneo (2006, p. 76) afirma que “*O ensino é um processo, ou seja, caracteriza-se pelo desenvolvimento e transformação progressiva das capacidades intelectuais dos alunos em direção ao domínio dos conhecimentos e habilidades, e sua aplicação.*”. De modo que cada um possa ressignificar suas capacidades intelectuais em meio a sua realidade, adaptando sua prática e explorando novas formas de aprendizagem.

Nessa perspectiva, compreendemos que, para se desenvolver tais competências e habilidades, o processo de ensino-aprendizagem precisa ser pensado, organizado e planejado de modo que assegure uma mediação dos conhecimentos postos voltada para o desenvolvimento dos alunos, de suas capacidades cognoscitivas, pois só assim eles poderão ter uma relação positiva com um estudo ativo e uma independência de pensamento. A esse respeito, Libâneo (2006) postula que capacidades cognoscitivas são energias mentais ativadas e desenvolvidas no processo de ensino-aprendizagem com relação aos conhecimentos trabalhados; dessa forma, o aluno toma propriedade sobre dado conhecimento e consegue desenvolver um pensamento próprio acerca dele.

Portanto, fica claro que ensino-aprendizagem configura um processo contínuo, que se soma ao conjunto de ações ao qual o aluno é submetido a fim de desenvolver certas capacidades e/ou habilidades, dentro da sua realidade social, cultural, econômica e política, para que possa desempenhar seu papel na sociedade e dialogar com diferentes conhecimentos em circulação.

Quanto à construção do conhecimento, Moreira (2003, p. 2) pontua

[...] que a chave da compreensão de um ‘conhecimento’, ou de um ‘conteúdo’ é conhecer sua linguagem. Uma ‘disciplina’ é uma maneira de ver o mundo, um modo de conhecer, e tudo o que é conhecido nessa ‘disciplina’ é inseparável dos símbolos (tipicamente palavras) em que é codificado o conhecimento nela produzido.

Assim, a aprendizagem é dependente de uma instrução prévia, para que sobre ela possa dá liberdade de desenvolvimento, questionamento, e validação do conhecimento outrora mistificado.

E por diferentes motivos, nesse processo, nos deparamos com resultados provenientes de insucessos no processo de ensino-aprendizagem que se diz constatado pelos resultados obtidos por alunos nas escolas tradicionais. Mas, como usaremos neste trabalho, nos deparamos com as Dificuldades e as Dificuldades de Aprendizagem. Consideramos como dificuldades aquelas que podem estar relacionadas a ensinar, e como dificuldades de aprendizagem aquelas que os alunos apresentam em aprender conteúdos expostos a eles ao longo do Ensino Fundamental – anos finais.

Portanto, definimos dificuldade de aprendizagem como uma condição temporária frente a um obstáculo no processo de ensino-aprendizagem, que faz o aluno não conseguir lembrar significados de conceitos, comunicar funções de algo ou realizar e interpretar certos problemas dentro da disciplina de ciências, não obtendo, por consequência, um bom desempenho (uma nota mínima para aprovação ou acima da média requerida).

Nesse sentido, compactuamos com a visão de Pereira *et al.* (2021, p. 31), segundo a qual “a *dificuldade de aprendizagem, está intrinsecamente ligada a um baixo desempenho escolar, em algumas disciplinas, mas não significa que será para sempre, pelo contrário, as dificuldades quando intervindas de maneira correta, na maioria dos casos são transitórias.*” É importante salientar que desconsideraremos, neste estudo, as dificuldades de aprendizagem geradas por transtornos de aprendizagem, merecedores de uma abordagem individual mais profunda em cada situação.

Inúmeros motivos levam a um resultado ineficiente da prática escolar; conhecê-los e tentar compreendê-los se faz necessário para que possamos gerar um processo de ensino-aprendizagem bem-sucedido. Entretanto, é desafiador, na sala de aula, aferir essas dificuldades, que acabam por tolher os objetivos dos professores e não permitir que os alunos atinjam seu melhor rendimento.

Um dos motivos pode estar na dissonância do planejamento com a realidade do alunado, dessa forma, o conhecimento prévio e as experiências do aluno podem não se achar encaixadas com a abordagem do conteúdo, do modo como o professor se propôs a fazer. Ou ainda, que a dinâmica empregada pelo professor que ignora a revolução tecnológica mudou a forma do aluno perceber que pode aprender, e que o significado da escola atual pode não fazer sentido ou está perdido para os discentes, gera uma desconexão entre os protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, na compreensão de Nóvoa (2019).

Ainda é comum os professores rotularem alunos ou compararem uma turma ou aluno com outro, o que dentro do processo de ensino-aprendizagem não é recomendável, pois cada estudante tem um ritmo de aprendizagem distinto, podendo demonstrar facilidades em alguns momentos em certos conteúdos e dificuldades em outros, e essa diferença precisa ser respeitada, uma vez que a vivência de cada um é diferente, e o que será aprendido vai impactar diretamente o seu desempenho. O que retoma mais uma vez a necessidade de valorizar a diversidade em favor de uma aprendizagem comum.

Defendemos a ideia de que não se deve criar uma imagem de aluno ideal, ou tornar um aluno que, para o professor, seria um bom aluno, como referencial para comparar com os demais, porque vemos isso como uma relação excludente, que limitará a chance dos demais de expressarem suas capacidades, suas experiências, provocando frustrações e desmotivação. Consoante Libâneo (2006, p. 41-42), “*o desenvolvimento das capacidades mentais pode ser estimulado justamente pelos conhecimentos e experiências sociais, pelas condições ambientais e pelo processo educativo organizado*”.

Então, é muito importante que o planejamento das atividades do professor e da instituição sejam adequados à idade e à realidade socioambiental do alunado, para que não ocorra a desculpa da falta de maturidade para compreensão do conteúdo ou ausência de conhecimentos prévios, visando a comunicação efetiva e a aproximação dos conteúdos ao universo dos educandos. Assim, a pluralidade em sala de aula deve ser também um norteador ao docente que espera de fato permitir a todos o seu pleno processo de aprendizagem.

Pereira (2010) relata uma outra dificuldade em relação à preocupação demasiada de alguns professores com o conteúdo em si ministrado, tomado como o objeto fim da disciplina, e não como meio para o desenvolvimento de novas habilidades e atitudes.

Mais uma possível dificuldade encontra-se na incoerência de que o ato de aprender é individual. A esse respeito, Pereira (2010, p. 114) aponta que:

[...] fica claro que cada sujeito aprende a seu modo, do seu jeito, dentro de um ritmo e tempo próprios, que as intervenções internas e/ou externas são motivações, estímulos que produzem no sujeito uma forma muito especial de aprender. A motivação, ao lado do ato de aprender e desse sujeito aprendente vem engajada ao conhecimento, com a presença de um saber adquirido, de um conteúdo dado, o qual deve ser fonte de prazer em si mesmo e do desejo de cada vez mais se aprender.

Uma vez que parte do sujeito a vontade de aprender, mediante um mediador, que será o fornecedor do meio da aprendizagem, que por mais autonomia que se dê ao aluno, em si mesmo, sem influência externa, não há uma apropriação completa do saber.

Dado o exposto, tencionamos identificar as dificuldades de aprendizagem dentro do ensino da disciplina de ciências. Para tanto, é necessário entender o que se espera para essa área do conhecimento durante o processo de formação do aluno como indivíduo social, político, independente, uma vez que “*Entender um campo de conhecimento implica compreender as metáforas que o fundamentam.*” Moreira (2003, p. 12).

O ensino da disciplina de ciências é vital para o desenvolvimento de habilidades sociais, democráticas e críticas, pois Moreira (2003, p. 10) afirma que, enquanto componente curricular, *“a ciência, por exemplo, é uma extensão, um refinamento, da habilidade humana de perceber o mundo. Aprendê-la implica aprender sua linguagem e, em consequência, falar e pensar diferentemente sobre o mundo.”*

Quanto aos documentos norteadores para os docentes de ciências, atualmente, além dos PCNs (Brasil, 1998) e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) Brasil (1996), dispõe-se da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) Brasil (2018). Em sua composição, a BNCC explica que, quando se estuda ciências, as pessoas

[...] aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e do Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem. (BRASIL, 2018, p. 325)

A BNCC Brasil (2018) estrutura o ensino de ciências em três unidades temáticas, quais sejam: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo, trazendo objetivos específicos em cada tema, sendo que no Ensino Fundamental – anos finais, a proposta é aprofundar o conhecimento dos alunos quanto aos três eixos.

É preciso destacar que a aprendizagem dos três temas deve ser feita de forma integrada, e não isolada, tendo em vista que o processo de ensino-aprendizagem desses conhecimentos é realizado de maneira contínua. A própria BNCC Brasil (2018) afirma que, para uma educação científica contemporânea, é preciso reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana, múltiplos papéis estes que são *“[...] desempenhados pela relação ciência-tecnologia-sociedade na vida moderna e na vida do planeta Terra como elementos centrais no posicionamento e na tomada de decisões frente aos desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais.”* (BRASIL, 2018, p. 329)

Em resumo, espera-se que os alunos, ao fim do Ensino Fundamental, tenham uma *“ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento”* (BRASIL, 2018, p. 343), o que proporciona

[...] a eles, em sua formação científica, explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente; ter consciência dos valores éticos e políticos envolvidos nessas relações; e, cada vez mais, atuar socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação. (BRASIL, 2018, p. 343)

Decerto, percebemos que a BNCC coloca em evidência a importância que a disciplina tem na formação do aluno como indivíduo político, social, responsável por si e pelo que está à sua volta, sob sua influência e que o influencia; mas não apenas isso, como ainda o fato de adquirir *“[...] condições de ser protagonista na escolha de posicionamentos que valorizem as experiências pessoais e coletivas, e representem o autocuidado com seu corpo e o respeito com o do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva.”* (BRASIL, 2018, p. 343)

Assim, inferimos que cabe ao professor o papel de mediar saberes necessários, planejá-los e organizá-los para assegurar o processo de ensino-aprendizagem do seu alunado, e a mediação é efetiva quando a influência do docente consegue mobilizar atividades físicas e

mentais do aluno na sua jornada de estudo. Para tanto, a aprendizagem precisa ser organizada com uma finalidade concreta, a fim de desenvolver uma habilidade, um conhecimento ou uma norma de convivência.

Tudo isso levando em consideração que a aprendizagem ocorre tanto de modo direto, com as coisas do ambiente, quanto com as palavras que os designam, e que a consolidação dessa aprendizagem será de acordo com a independência criativa com que os alunos lidam com o conhecimento assimilado. No geral, o aluno aprende de diversas formas, não apenas na escola, gerando um conhecimento prévio, sendo a aprendizagem do seu jeito, com seu ritmo próprio, motivada por fatores internos, como o desejo, ou por fatores externos, como a família.

Portanto, faz-se necessário compreender as possíveis dificuldades que professores podem apresentar diante do processo de ensino na disciplina e as possíveis dificuldades de aprendizagem que o alunado manifeste durante o ensino de ciências, para auxiliar os docentes da área a elaborar seus planejamentos voltados para essas demandas, a fim de que eles possam desenvolver, com máxima eficiência, suas habilidades e construção do eu político-social esperado por meio da disciplina de ciências, no contexto do Ensino Fundamental – anos finais.

Segundo momento

Ao analisarmos os apontamentos dos professores e alunos acerca da questão central deste trabalho, iniciando com o questionário aplicado aos professores, vimos que todos eles, especificamente, têm acima de cinco anos de atuação e, no momento, trabalham em mais de uma escola. Sobre a reflexão do papel do professor de ciências, na compreensão do processo de ensino-aprendizagem do aluno, os docentes descreveram como sendo: orientador, mediador, estimulador, condutor, ponte, articulador do aluno frente aos conteúdos de ciências que os próprios docentes consideram difíceis de entender, mas que esperam bons resultados em sala de aula.

Se somarmos essas informações aos dizeres de Libâneo (2006) e da BNCC Brasil (2018), espera-se que o professor consiga, sim, conduzir o conhecimento e que o aluno o aprenda, mas é fundamental que juntos atribuam significado ao conteúdo explorado, desenvolvendo competências e habilidades para cuidar de si e dos outros, relacionar-se com a sociedade e ser proativo nela para melhorar o local onde vive. Nesse caso, só um docente apontou essa importância no papel do professor.

Tendo em vista todo o trabalho que é o planejamento e buscando uma noção da pluralidade das turmas e do contingente de alunos, os professores foram questionados quanto à quantidade de estudantes por ano, sendo a resposta da maioria foi superior à trinta alunos por classe. Todos apontaram que salas numerosas dificultam o trabalho, pois há indisciplina, brincadeiras e uso de celular interrompendo as aulas com mais frequência, não havendo nesse quesito distinção entre a rede pública e privada. Nesse ponto, é possível que ajustes no planejamento ou na abordagem do professor possam gerar efeitos favoráveis, como se interpreta de Nóvoa (2019) que o aluno pode se sentir desmotivado ou desinteressado quando o planejamento não é feito levando em consideração sua realidade.

Alguns professores apontaram que a dificuldade das salas numerosas está em dar atendimento individual a todos durante a aula, acompanhando as atividades e tirando dúvidas. Importante destacar aqui o quanto isso é um fato complexo, que precisa ser urgentemente repensado pelo ensino, pois, como discutido por vários teóricos, cada aluno aprende a seu modo, no seu tempo, em consonância com sua realidade socioeconômica, e o

acompanhamento individual é uma forma que poderia suprir certas necessidades dos alunos, tornando-se indispensável em algumas situações.

O foco deste trabalho são as dificuldades que os professores e alunos encaram no processo de ensino-aprendizagem de ciências. Quando questionados sobre isso, todos foram unânimes em apontar a falta de estrutura, quer seja escola pública ou privada, para o bom desempenho do ensino da disciplina. Como precariedade estrutural, eles assinalam a ausência de uma sala específica para aulas práticas, como laboratório, além de materiais para realizar práticas/experimentos que, na opinião deles, é importante para uma melhor compreensão do conteúdo, o que é respaldado por teóricos como Costa e Batista (2017), que trazem a prática como parte essencial do processo de ensino-aprendizagem, por fornecer espaço para o desenvolvimento da criatividade, da capacidade crítica e reflexiva, da aprendizagem concreta e com sentido. Outrossim, todos alegam que o momento prático rende uma maior participação dos alunos.

Em virtude deste trabalho ter sido realizado no período da pandemia, onde, de início, houve a suspensão das aulas presenciais mediante a obrigatoriedade do isolamento social, que gerou muitas incertezas, com o início das aulas remotas posteriormente, de forma desmedida, sem avaliar ou preparar professores e docentes para essa forma de ensino, em que muitos não possuem afinidade com as tecnologias passíveis de serem empregadas naquele momento.

A maioria dos docentes mencionou que as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem ganharam dimensão em meio às aulas remotas, com maior dispersão, falta de participação, dificuldade de acompanhar os alunos e, em alguns casos, evasão escolar, tudo associado aos desafios de usar os novos recursos digitais no contexto de ensino, apesar de os PCNs, a LDB e a BNCC recomendarem que o professor deve relacionar suas aulas às tecnologias e ao mundo digital.

Essa conjuntura possibilita ver que há muitas lacunas entre o que está disposto nos documentos e a realidade pedagógica das instituições. Mesmo que por meio do ministério da educação, bem como das instituições, são desenvolvidas atividades de formação continuada, há, de certa forma, uma busca relativamente pequena por essas atualizações, o que nos faz pensar ainda na necessidade de repensar o formar dos novos docentes, se atende a essa demanda, de uma realidade cada vez mais digital.

Além disso, a exposição da vida pessoal em certas situações e o comprometimento da privacidade, devido à falta de um lugar próprio para o trabalho em *home office*, juntamente com a carência de recursos tecnológicos, principalmente por parte dos alunos, constam como elementos dificultores.

Continuando as observações feitas pelos professores quanto ao ensino-aprendizagem na disciplina de ciências, alguns apontam a “falta de bagagem” do aluno no ano atual dele, a dependência demasiada do discente e a falta de autonomia como dificuldades, ao lado da insuficiência de material didático enfrentada, por vezes, na rede pública, cujo acervo é inferior ao da rede privada, mesmo pertencendo à mesma editora. Um ponto criticado, em especial na rede privada, é o uso excessivo da chamada “linguagem de ensino médio” nos conteúdos de ciências para o fundamental.

E quando perguntado sobre os conteúdos, os docentes apontam os assuntos mais abstratos como sendo os mais difíceis para os alunos assimilarem, tais como átomos, células, tecidos e outros, além dos cálculos, que dependem, em certa medida, de outra disciplina (a matemática) para o bom desempenho em ciências, o que gera frases como: “E agora ciências virou matemática?” ou “E ciências também tem matemática?”. Também sinalizam que há maior indisciplina e aparente desinteresse durante as aulas teóricas.

Do ponto de vista dos alunos, podemos perceber que, em alguns momentos, assemelham-se com os professores, e em outros, apresentam novas reflexões. No que se refere à influência do número de alunos no aprendizado em sala, as respostas foram divididas: enquanto uns apontavam que não havia influência, outros reconhecem que não é bem a quantidade em si, mas sim o descomprometimento de alguns alunos com a disciplina e/ou professor, seus comportamentos indisciplinados, que acabam atrapalhando a concentração e a aprendizagem, corroborando com as respostas dos professores.

Ao serem indagados sobre qual deveria ser o papel do professor de ciências nas aulas, a maioria dos estudantes acha que é necessário ensinar a matéria e repetir a explicação quantas vezes forem necessárias, porém, argumentam que frequentemente a aula é muito limitada, o que permite imaginar uma falta de clareza sobre o papel deles, alunos, em sala de aula. Poucos alunos apontaram algo a mais, como desenvolver nossa inteligência, desenvolver o cérebro e ensinar a todo custo; mas ainda assim, demonstram uma ideia vaga do que é a persona do professor em sala, para a vida atual e futura deles.

Quando questionados sobre a importância da disciplina de ciências, grande parte aponta a ideia de que o componente é muito importante para a vida deles, mas sem deixar claro porque acreditam nisso, enquanto outros trazem um complemento a essa ideia, dizendo: para aprendermos a preservar o meio ambiente, conhecer nosso corpo e cuidar de nós e dos outros, conhecer os outros seres vivos e as estruturas deles, expressando, assim, o que se espera em algumas das habilidades previstas pela BNCC Brasil (2018). Outros dois alunos, ao responderem, apresentaram uma visão bem mais ampla da disciplina de ciências, afirmando que é o eixo de desenvolvimento do pensamento crítico e analítico proposto como função da disciplina, que os fazem pensar em coisas novas e que, no futuro, poderão fazê-los descobrir a cura de alguma doença.

Tentando compreender o ponto de vista dos alunos sobre as possíveis dificuldades no processo de aprendizagem na disciplina de ciências, a maior parte foi unânime ao afirmar que não apresentavam dúvidas, gerando uma reflexão sobre o próprio entendimento deles, alunos, quanto suas dificuldades; dentro dos que disseram sim, se autointitularam como responsáveis por causa de desatenção, conversa ou outra distração. O contexto pandêmico e as aulas remotas também foram apontados como desafios. De modo específico, um aluno escreveu que sua grande dificuldade é a timidez para tirar dúvidas em sala de aula. Um dado importante a ressaltar é que a maioria dos estudantes julga suficiente o esforço do professor para ajudá-los com o esclarecimento de dúvidas.

Considerando o momento pandêmico, foi questionado aos alunos se essa situação e as aulas remotas suscitaram alguma possível dificuldade no processo de ensino-aprendizagem que desejassem nos contar, e todos foram unânimes em responder que sim. Alguns detalharam que a maior dificuldade enfrentada foi manter a atenção nas aulas, devido redes sociais e outros chamarizes, justificando que entender a matéria ficava muito difícil, já que não conseguiam ouvir os professores às vezes, sem falar na falta ou limitação do acesso a aparelhos bons e com internet para assistir às aulas.

Mas o que mais chama atenção é certamente a resposta de dois alunos ao comentarem que sua maior dificuldade foi lidar com a depressão e conseguir fazer amigos, o que nos faz pensar na importância que o contexto escolar presencial tem na vida socioemocional de crianças e jovens, concordando com o que se discute entre os teóricos sobre os benefícios do ambiente escolar e a permanência dos alunos nele.

Por fim, deu-se uma abertura para que os alunos pontuassem outras dificuldades que poderiam ter, mas que não foram abordadas nas questões anteriores. Nessa direção, comunicaram que as aulas remotas ocasionam exaustão, já que, na visão deles, a casa era para

ser local de descanso e diversão e agora não é mais, e também que gostariam de mais explicações individuais para facilitar o aprendizado, apesar de não acreditarem ser possível pelo tempo e quantidade de alunos.

De resto, um aluno se julgou “lento” para aprender, justificando que ele não é um aluno tão bom como o esperado. O que nos permite refletir sobre como precisamos ampliar nossa compreensão sobre o que é sala de aula e como usar metodologias que envolvam e despertem a curiosidade dos alunos.

Tanto professores quanto alunos apontam algumas possíveis dificuldades que, de certa forma, não os fazem avançar como desejariam, mas, em geral, a experiência educacional vem sendo mais positiva com o extremo esforço dos docentes na complexa jornada de ensino e aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa trouxe elementos que consideramos importantes para a análise do processo de ensino-aprendizagem dentro da disciplina de ciências, que partiu dos anseios do autor frente a sua vivência em sala de aula, buscando compreensão de teorias e abrindo espaço de escuta para alunos e professores.

Destacamos que fica bem estabelecido teoricamente o papel da escola, do professor e da disciplina de ciências para o desenvolvimento concreto do aluno como futuro cidadão sociável e crítico, e que na relação entre ensino e aprendizagem de um conhecimento, muita coisa está em jogo e se lança como essencial na relação entre professor e aluno.

E como resultados frente as dificuldades apresentadas pelos professores no ensino de ciências, aparentemente, se resume a falta de estrutura, local e materiais para práticas de ensino afim de facilitar a aprendizagem de conteúdos abstratos e complexos, somado a dificuldade de interagir e recrutar atenção dos alunos, onde para estes, não apresentam dificuldades de aprendizagem mediante a forma de atuação dos docentes e não com as complexidades existentes nos conteúdos de ciências.

Mas, um aspecto preponderante na pesquisa foi a fala da maioria dos professores, quando elencaram como um dos principais motivos das dificuldades enfrentadas pelo aluno era falta de estrutura da escola, a ausência de laboratório e materiais para práticas, que nem ao menos foram citados pelos alunos. O que gera uma grande curiosidade de porquê para eles não é importante ou se não sentem falta, ou ainda que será por não terem, não expressão opinião ou vontade sobre o objeto.

Assim, os resultados do estudo despertam boas reflexões, como a imbricação do ensino e das tecnologias no fazer educacional, os desafios postos aos sujeitos envolvidos na sala de aula, a possibilidade de novas perspectivas de investigação, principalmente quando olhamos para alguns pontos dados para alunos e professores frente ao mesmo tema. Decerto, houve situações consensuais relativas às dificuldades geradas no processo de ensino-aprendizagem por alunos durante as aulas (caso da indisciplina).

Contudo, os resultados apresentados atenderam ao proposto para o momento, como também suscitaram interesse para o aprofundamento da temática, como, apesar do já exposto, falta de uso de tecnologias ou outras metodologias não tradicionais em sala de aula, ou ainda, compreender a ideia de dificuldade de aprendizagem pela óptica dos alunos. Em especial, relevando que para a completude da pesquisa, a influência que a pandemia gerou sobre as opiniões dos entrevistados não tornou o trabalho eivado de vícios. Nesse processo de valor inestimado à educação e a sociedade no que diz respeito ao ensino-aprendizagem da disciplina de ciências no Ensino Fundamental – anos finais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/> Acessado em: 03/10/2021.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Ciências Naturais. Brasília: MECSEF, 1998

COSTA, G. R., & Batista, K. M. (2017). A importância das atividades práticas nas aulas de ciências nas turmas do ensino fundamental. Revista De Educação Da Universidade Federal Do Vale Do São Francisco, 7(12). Recuperado de <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/20> Acessado em: 20/03/2022.

FRANCO, Maria Amélia. Pedagogia e prática docente. São Paulo: Cortez, 2012. (Coleção Docência em Formação: Saberes Pedagógicos/coordenação de Selma Garrido Pimenta).

GOMES, Andréia Patrícia et al. A Educação Médica entre mapas e âncoras: a aprendizagem significativa de David Ausubel, em busca da Arca Perdida. Ensaio • Rev. bras. educ. med. 32 (1) • Mar 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-55022008000100014> Acessado em: 10/05/2022

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2019. Brasília: MEC, 2020. <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/taxas-de-rendimento> Acessado em: 02/10/2021

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 2006.

MARQUES, Dulcineia. Crianças passaram 5,7 horas do dia no celular, segundo estudo. Mais família e educação. 20 de agosto de 2019. Disponível em: <http://maifamiliaeducacao.com.br/2019/08/20/criancas-passam-57-horas-do-dia-no-celular/> Acessado em: 02/10/2021.

MARTINS, Lorrany. Principais desafios da nova geração de crianças. Tribuna Online. 2020. <https://tribunaonline.com.br/p/especial-principais-desafios-da-nova-geracao-de-criancas> Acessado em: 02/10/2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org). Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade. Petrópolis: Vozes, 1995. Disponível em: <http://asiuqsep.blogspot.com.br/2013/04/pesquisa-qualitativa-as-vezesqueremos.html> Acesso em 21Out.2017.

MORAIS, Nicélia Lima. As contribuições dos jogos pedagógicos para ensino de matemática às crianças do 2º ano do ensino fundamental – anos iniciais. 2017

MOREIRA, Marco Antônio. Linguagem e aprendizagem significativa. 2003.
<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/linguagem.pdf> Acessado em: 10/10/2021.

MOURA, M. O. de; MORETTI, V. D. Investigando a aprendizagem do conceito de função a partir dos conhecimentos prévios e das interações sociais. *Ciência & Educação*, 2003. V. 9, nº. 1, p. 67-82. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/w8XWzBbsNcCtHBpTjqrM3zB/?lang=pt>
Acessado em: 03/10/2021

NÓVOA, António. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. Seção Temática: Resistências E (Re)Existências Em Espaços Sociais De Formação Em Tempos De Neo-Conservadorismo • *Educ. Real.* 44 (3) • 2019 • <https://doi.org/10.1590/2175-623684910> Acessado em: 10/05/2022

PEREIRA, Débora Silva de Castro. O ato de aprender e o sujeito que aprende. *Construção Psicopedagógica*. São Paulo – SP. 2010, Vol. 18, n.16, pg. 112-128.
http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542010000100010
Acessado em: 17/02/2022.

PEREIRA, Vanessa Alves. Dificuldades de aprendizagem no contexto escolar: possibilidades e desafios. *Rev. Cient. Novas Configur. Dialog. Plur.*, Luziânia, v. 2, n.2, p. 27 - 36, 2021.
<http://www.dialogosplurais.periodikos.com.br/article/6127e913a953950783761a44/pdf/dialogosplurais-2-2-27.pdf> Acessado em: 17/02/2022.

SERRES, Michel. Educação e Contemporaneidade em Michel Serres. depoimento [jan. 2014]. Entrevistadora: Maria Emanuela Esteves dos Santos. *DIVERSO E PROSA • Pro-Posições* 26 (1) • Jan-Apr 2015 • <https://doi.org/10.1590/0103-7307201507615> Acessado em: 10/05/2022

TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. 175 p.

FERRAMENTAS METODOLÓGICAS UTILIZADAS DURANTE O PERÍODO DE PANDEMIA NO ENSINO DE QUÍMICA: uma visão discente

Francisca Miliana Pereira¹
Maria Isabel Sousa Tôrres²

RESUMO

Apresentada como uma ciência de linguagem própria, a Química é considerada por alguns alunos uma disciplina de difícil compreensão. Durante o período pandêmico causado pela COVID-19 as escolas de todo o mundo tiveram as atividades presenciais suspensas, uma forma de impedir o aumento de contaminados pelo vírus, logo as aulas tradicionais foram substituídas pelas aulas remotas o que levou os professores a utilizarem diferentes ferramentas metodológicas para desenvolver o ensino-aprendizagem na disciplina de Química. O presente estudo busca apresentar quais foram as ferramentas virtuais utilizadas durante a pandemia nas aulas de Química no IFRN - Campus Apodi. A metodologia usada para o desenvolvimento do trabalho é a visão discente, durante todo o período pandêmico nas aulas de Química e pesquisa na literatura para complementar o estudo. Dessa forma, através desse estudo pode-se mostrar que os professores mesmo apresentando dificuldade em relação ao uso das ferramentas, o ensino aprendido foi construído.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologia; Pandemia; Discente.

INTRODUÇÃO

Com a chegada do vírus Covid-19 no Brasil a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabeleceu mudanças fundamentais para evitar a contaminação acelerada desse micro-organismo, essas modificações alteraram completamente a vida das pessoas, principalmente no ambiente econômico, social e educacional além desses setores outros também sofreram variações, isso tudo aconteceu para garantir a sobrevivência dos seres humanos (ROCHA, 2020).

Para gerar segurança na população medidas preventivas foram implementadas, como o distanciamento social e a suspensão de atividades em espaços que tinham grande fluxo de pessoas, essa mutação gerada pelo vírus modificou inteiramente a vida de toda população. Nas escolas as aulas imediatamente foram suspensas, diante dessa mudança inesperada e inovadora o ensino presencial foi adaptado para as atividades não presenciais conhecido como o ensino remoto, ele surgiu como uma alternativa para continuar o processo de ensino aprendido, apesar disso, algumas dificuldades foram identificadas, isso porque, grande parte dos professores nunca tinham utilizado ferramentas digitais para realização de suas aulas (RAMOS MARTINS, 2020).

Nesse novo modelo de educação, os professores precisaram reformular sua metodologia de ensino, objetivando garantir um processo de ensino e aprendizagem com qualidade. Ao decorrer dessa experiência e do novo método de dar aulas, os docentes encontraram algumas ferramentas digitais que pudessem colaborar para o processo educacional, apesar que existem algumas disciplinas mais específicas que necessitam de

¹ Aluna de Especialização em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo IFRN – Campus Apodi. E-mail fcapereira23@hotmail.com

² Aluna de Especialização em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo IFRN – Campus Apodi. E-mail isabelsoutzatorres@hotmail.com

ferramentais mais dinâmicas para realização de suas aulas. Isso acontece principalmente na disciplina de Química, a qual é considerada como desafio por parte dos alunos (VALLE, 2020).

Segundo Lobato (2017) os alunos sempre apresentaram um olhar diferente em relação a disciplina de Química, isso porque é uma matéria que apresenta cálculos, fórmulas, reações e outros assuntos que na maioria das vezes os estudantes apresentam dificuldade para sua compreensão. No método tradicional eles já relatavam dificuldades com relação ao aprendizado, após ocorrer essa modificação no ensino relacionado a pandemia covid-19, os professores precisaram reinventarem e buscarem alternativas digitais que contribuíssem para o ensino de Química.

Com a chegada do ensino remoto nas escolas da rede pública, os principais gestores e membros da classe educativa, definiram algumas ferramentas digitais para realização e continuação das aulas que haviam sido paralisadas em decorrência da pandemia. Plataformas digitais como *Google meet*, para realização de aulas *on-line* foi bastante utilizado, além dessa ferramenta o *Google sala de aula*, aplicativos como *Kahoot*, *PhET*, *Google forms*, *Jamboard*, *Google docs*, *Google classroom*, *canva* e outros serviram de suporte para efetivação de aulas dinâmicas, críticas e educativas na disciplina de Química (ALVES, 2021).

Com base no exposto, essa pesquisa busca analisar através da visão discente quais foram as ferramentas virtuais utilizadas pelos professores durante a pandemia nas aulas de Química do curso de licenciatura no IFRN - Campus Apodi. No decorrer da investigação, será pesquisado na literatura relatos de outros autores referente ao desenvolvimento educativo a partir do uso dessas ferramentas.

Ensino de Química no período de pandemia

Feitosa (2020) questiona que, devido o novo cenário que a pandemia realizou na educação brasileira, surgindo como necessidade a adoção do ensino não presencial para realização do processo educativo nas escolas durante o período de covid-19, os professores tiveram que se adaptar e em alguns casos aprender como fazer uso das TDIC's (Tecnologia Digitais da Informação e Comunicação) como ferramenta para o processo de ensino aprendizagem nas aulas de Química. Como consequência desse processo, os docentes tiveram que se ajustar a essa nova realidade no ensino.

A Química por ser uma ciência que se apresenta em todos os lugares do meio ambiente e estuda a transformação da matéria, sempre se mostrou como uma dificuldade por parte dos alunos, em relação a interpretação e absorção dos conteúdos. Isso se dava principalmente, pela metodologia utilizada em sala de aula. Devido às mudanças que ocorreram na educação durante esses últimos dois anos, o método utilizado para apresentação dos conteúdos nessa matéria foi modificado. Apesar disso, os professores perceberam que ainda existia um pouco de dificuldade, no que se refere ao entendimento dos assuntos (BARDIN, 2016).

De acordo com Yamaguchi (2021) as principais dificuldades encontradas para realização do ensino na disciplina que Química no período da pandemia, foram; como os conteúdos específicos dessa matéria seriam repassados de maneira remota, quais recursos os professores poderiam utilizar para realizar uma aula de Química capaz de produzir conhecimento acima do método usado, além de tudo, os docentes não apresentavam domínio e conhecimento para uso de metodologias digitais educativas. A respeito disso, ele ainda comentou que mesmo com todas essas problematizações, os educadores conseguiram ministrar aulas remotas de Química.

Metodologias educacionais no período de pandemia

Os impactos causados pelo novo coronavírus, impôs modificações em todos os aspectos da população, em especial na educação, na qual os professores tiveram que se reinventar para realizar suas aulas de modo remoto. Readequar a forma de ensino foi um desafio não só para os docentes, mais também para toda classe educativa (PEREIRA; NARDUCHI, 2020).

Barroso (2020) destaca que recursos digitais como computadores, celulares, tablets foram fundamentais para a continuação da educação nas escolas, por meio desses equipamentos os professores realizaram suas aulas de modo síncrono e assíncrono. Mesmo que não tivesse a mesma interação, da sala de aula presencial essas ferramentas foram viáveis para o andamento da educação nessa época.

Para facilitar o aprendizado na disciplina de Química, alguns recursos digitais poderiam ser utilizados, como vídeos, slides ilustrativos, jogos e outros materiais, além desses, plataformas digitais como *Kahoot*, *Google forms*, *Jamboard*, *Phet* e *Quizess* foram aplicados como métodos para efetuação das aulas na pandemia (SANTOS; MONTEIROS, 2020).

METODOLOGIA

Essa é uma pesquisa de abordagem qualitativa, onde buscou identificar quais ferramentas metodológicas foram utilizadas para desenvolver aulas de Química no modelo remoto. Essa pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Apodi, durante o período pandêmico do Covid-19 em meio as aulas virtuais, com a iniciativa de identificar, analisar e registrar quais ferramentas virtuais foram utilizadas pelos professores e quais estratégias e desafios que eles encontraram durante o período de isolamento. De acordo com Ludke e André (2013) uma pesquisa qualitativa, ocorre em um ambiente natural e tem a intenção de compreender a situação que foi analisada possibilitando aprimorar ideias.

Foi realizado um levantamento bibliográfico relacionado ao tema utilizando como ferramenta para essa pesquisa os artigos, livros, *google* acadêmico, revistas, periódicos entre outros, foram também utilizadas palavras chaves Metodologia, Pandemia e Discente para facilitar a busca na literatura.

Os levantamentos foram voltados ao uso das ferramentas virtuais que os professores utilizaram no ensino de Química, para suprir as necessidades das aulas presenciais sendo possível aproveitá-las ao máximo até mesmo nos laboratórios onde eram usados simuladores, audiovisual e laboratórios virtuais a fim de abordar os conteúdos de uma maneira mais clara e objetiva.

Em relação aos procedimentos do tipo de pesquisa e do levantamento bibliográfico, Fontana (2018, p.66) afirma que “a pesquisa bibliográfica lida com o caminho teórico e documental já trilhado por outros pesquisadores e, portanto, trata-se de uma técnica definida com os propósitos da atividade de pesquisa”. O objetivo desse estudo é mostrar como as ferramentas foram utilizadas para facilitar o ensino de Química durante as aulas remotas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo de vivência e o levantamento bibliográfico, referente as ferramentas utilizadas em meio as aulas de Química no período do COVID-19, notou-se que o uso dessas ferramentas tecnológicas no ensino de Química trouxe várias propostas que beneficiaram tanto os docentes quanto os discentes, facilitando o aprendizado durante todo período remoto, além de oferecer uma aula mais dinâmica e interessante mesmo que seja através de telas virtuais, mais os docentes sempre procuravam maneiras que fossem capazes de tornar o ensino aprendizado, mais positivo e construtivo. O quadro abaixo mostra as ferramentas mais utilizadas pelos professores de Química do IFRN – Campus Apodi durante a realização das aulas virtuais.

Recursos utilizados pelos professores	Características
<i>Google</i> sala de aula	Ajuda aos alunos e professores a organizar as tarefas, aumenta a colaboração e melhora a comunicação, através de ferramentas digitais gratuitas.
Lousa Digital	É uma tela de computador de tamanho maior, proporcional a uma lousa tradicional, que, ao invés de utilizar o giz para escrever, é sensível ao toque.
<i>Canva</i> para EAD	Auxilia os alunos e professores com ferramentas de aprendizagem criativa e templates gratuitos para facilitar a aprendizagem remota.
Gamificação	Utilização de recursos de jogos digitais para auxiliar a aprendizagem de forma lúdica, divertida e significativa, como jogos de perguntas e respostas com pontuação
<i>Kahoot!</i>	Oferece jogos interativos de aprendizagem para os alunos. Com ele, você pode criar uma série de perguntas de múltipla escolha, relacionadas aos tópicos desejados.
<i>Google forms</i>	É um serviço gratuito para criar formulários online. Nele, o usuário pode produzir pesquisas de múltipla escolha, fazer questões discursivas, solicitar avaliações em escala numérica, entre outras opções
<i>Jamboard</i>	Ferramenta de caneta, podendo selecionar entre caneta, marcador, marca-texto e pincel e ainda selecionar cores diferenciadas. Com traço livre, o aluno pode liberar a criatividade em um desenho abstrato, trabalhando a coordenação motora e a inteligência tátil.
<i>Phet</i>	Baseiam-se em extensa pesquisa em educação e

envolvem os alunos através de um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde eles aprendem através da exploração e da descoberta.

Quizzes

Fazer uma avaliação dos conhecimentos sobre determinado assunto. Neste tipo de jogo podem participar tanto grupo de muitas pessoas, como participantes individuais, que devem acertar a maior quantidade de respostas para ganhar.

Fonte: Autoria própria

Visto que os alunos do Século XXI, uma geração conhecida como tecnologia, por serem diretamente ligados as mídias virtuais desde o seu nascimento. Ferreira et al. (2019) afirma que, dessa forma a facilidade que os alunos tiveram para se adaptar ao uso da tecnologia no ensino remoto foi muito “fácil”, porque já apresentavam conhecimento em relação à alguns equipamentos, isso por causa, do contato diariamente, dessa forma, grande parte dos estudantes eram muitos abertos quando se falava em uso ferramentas tecnológicas na sala de aula. Por outro lado, deve-se levar em consideração que o uso dos aparelhos não poderia tirar o foco do desejo principal, que seria alcançar o ensino - aprendizado, pois muitas das vezes o tablet, computador, notebook ou smartphone poderia desvia-los a concentração, sendo fácil desviar o foco durante a aula.

Diante de todo contexto, foi notório que o professor intermediava o uso das ferramentas de forma atenta pois era uma aliada durante suas aulas, até por ser ferramentas de uso gratuito. Ao analisar outra situação percebeu-se que, enquanto muitos não tiveram dificuldades com as ferramentas que facilitavam o aprendizado outros tiveram algumas dificuldades em se adaptarem ao uso das tecnologias, podendo destacar as dificuldades do uso que alguns professores apresentaram, pois era uma nova de ensinar e alguns não mostraram tanto domínio com algumas ferramentas (GAIÃO et al., 2016).

É de extrema necessidade que algumas instituições de ensino que não oferecem conteúdos que abordem as tecnologias na formação docente incluam na grade curricular disciplinas que envolvam conhecimento em tecnologias educacionais, auxiliando-os de como produzir materiais e apresentando aplicativos que podem ser utilizados como auxílio em atividades on-line, aplicadas pelo professor. Segundo Werle (2017), para que essa ação aconteça é importante que tenha o incentivo dos responsáveis pela educação, sendo que em boa parte das escolas não há disponibilidade de uma boa internet e nem de computadores, deixando assim mais difícil o uso dessas ferramentas, muitas das vezes a falta de infraestrutura prejudica até mesmo a iniciativa do docente.

Por esse motivo é de grande importância a formação continuada dos docentes, buscando sempre conhecer as tecnologias aprendendo sempre sobre as ferramentas metodológicas. Nas disciplinas de pós-graduação dificilmente as que não sejam específicas ao tema são abordados sobre tecnologias tão pouco exigidos dos professores que eles tenham domínio sobre as ferramentas, por esse motivo a falta de aprimoramento fica a critério dos docentes ou não usarem nas aulas (REZENDE E GOMES, 2018).

CONCLUSÃO

Diante do momento pandêmico causado pela COVID-19 trazendo no ano de 2020 o isolamento social para toda a sociedade, contudo isso as instituições de ensino foram fechadas a fim de evitar aglomerações evitando a contaminação das pessoas, trazendo uma nova realidade do ensino não só para os estudantes mais também para os profissionais inclusive os de toda área da educação. Com o novo ensino remoto pode-se da continuidade no ano letivo a solução encontrada temporariamente para continuar o vínculo coma escola, porém esse novo método de ensino trouxe diversas dificuldades tanto para os docentes como para os discentes.

Pode-se destacar que o ensino de Química demonstrou que seguiu todo o protocolo regulamentado pelo Ministério da Saúde quando foi orientado que as aulas passariam a ser de forma remota, desse modo essa seria uma das condições para evitar o aumento de contaminados e a perda do ano letivo, cumprindo assim a carga horária estabelecida pela lei que assegura o direito à educação para todos/as.

Com base nas considerações que foi exposto neste estudo, pode-se concluir que os estudantes da Química têm uma disposição grande sobre as ferramentas no meio em que vivem com uma maior criatividade e interatividade durante as aulas, hoje em dia para muitos o acesso a essas ferramentas é muito fácil pois muitas delas mencionadas são gratuitas. Podendo assim serem utilizadas com maior facilidade durante o processo de ensino-aprendizagem, para o uso dos laboratórios os simuladores foi de grande importância e não se teve muitas dificuldades em utilizá-los apesar de que alguns programas necessitam um pouco mais de experiências e de conhecimentos por parte alunos e dos professores.

Também pode destacar que o estudo mostrou grandes esforços por parte dos docentes, sendo necessário atender toda a demanda dos alunos durante este cenário inesperado e desafiador, visto que, esse processo emergencial era a única alternativa para não para o ano letivo. Mas trás, pontos positivos ao ponto de entenderem que foi um momento de vários conhecimentos e curiosidades para o ensino onde o ensinar e aprender foram mediados através das tecnologias digitais mesmo não suprimindo todas as necessidades do ensino no formato presencial foi um momento satisfatório diante da nova realidade e especialmente no ensino de Química vivenciando os laboratórios virtuais em uma nova vivência.

Diante desses resultados este trabalho pode se dá oportunidades para outros estudos contribuindo não somente a área da Química, mas as novas áreas da tecnologias de ensino motivando a continuar outras novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. C. R. F.; SANTOS, R. G.; VILELA, L. A. R.; FERREIRA, L. D. N.; BUZZO, M. O.; LIMA, A. F. N.; PIRES, R. F. C.; SANTOS, J. E. A. **Análise da percepção dos alunos do CEPI Dom Veloso frente a aprendizagem remota em tempos da pandemia COVID19.** Brazilian Journal of Development, v. 7, p. 1578-1598, 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2016.

FEITOSA, M. C.; MOURA, P. de S.; RAMOS, M. do S. F.; LAVOR, O. P. Ensino Remoto: O que Pensam os Alunos e Professores? In: **Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação.** SBC, 2020. p. 60-68.

FONTANA, F. (2018). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico.** Org. Mazucato, T. Penápolis: FUNEPE.

FERREIRA, M. P. et al. **Ferramentas tecnológicas disponíveis gratuitamente para uso no ensino de Química: uma revisão bibliográfica.** Revista Virtual de Química, Niterói, v. 11, n. 3, p. 1011-1023, jun. 2019.

GAIÃO, O. T. V.; JACON, L. S.; OLIVEIRA, A. C. G.; MELLO, I. C. **A mediação de diálogos com heterogeneidade de linguagens entre Formadores de Professores e o processo de construção de um aplicativo móvel para o Ensino de Química.** Revista Internacional de Aprendizaje En Ciencia, Matemáticas y Tecnología, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 1-11, abr. 2016. Global Knowledge Academics. <http://dx.doi.org/10.37467/gka-revedumat.v3.556>

LOBATO, A., C., **A abordagem do efeito estufa nos livros de química: uma análise crítica. Monografia de especialização.** Belo Horizonte, 2017, CECIERJ.

LUDKE M. ANDRÉ M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** EPU, 2013

PEREIRA, A. de J.; NARDUCHI, F.; MIRANDA, M. G. de. Biopolítica e educação: os impactos da pandemia de covid-19 nas escolas públicas. **Revista Augustus**, Rio de Janeiro, v.25, n. 51, p. 219-236, out. 2020.

RAMOS, M. PAULO, K. **A inserção das tecnologias digitais em prol da educação em tempos de pandemia da covid-19, tcc,** Amazonas, 2020.

Rezende, L. Struchiner, M. (2009). **Uma Proposta Pedagógica para Produção e Utilização de Materiais Audiovisuais no Ensino de Ciências: análise de um vídeo sobre entomologia.** Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 2(1), 45–66.

ROCHA, D. S. Covid 19 e educação: resistências, desafios e (im)possibilidades. **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade**, Bom Jesus da Lapa, v. 2, p. 01-11, jan./dez. 2020.

SANTOS JUNIOR, V. B. dos; MONTEIRO, J. C da S. **EDUCAÇÃO E COVID-19: As tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia.** **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade**, Bom Jesus da Lapa, v. 2, p. 01-15, jan./dez. 2020.

VALENTE, G. S. C.; MORAES, E. B.; SANCHEZ, M. C. O.; SOUZA, D. F.; PACHECO, M. C. M. D. **O ensino remoto frente às exigências do contexto de pandemia: Reflexões sobre a prática docente.** Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. 1-13, 2020.

WERLE, F. O. C. Infraestrutura escolar e espaço físico em educação: o estado da arte. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 47, n. 164, p. 386-413, jun. 2017. Fap UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/198053143735>.

YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima; SILVA, Jath da Silva. Avaliação das causas de retenção em Química Geral na Universidade Federal do Amazonas. **Química Nova**, v. 42, n. 3, p. 346-354, 2021.

O DESTAQUE DOS DOCUMENTOS NORMATIVOS SOBRE RESÍDUOS URBANOS E CONSUMISMO: sinal verde ou vermelho para uma abordagem CTS no ensino de Química?

Marcos de Sousa Xavier¹
Leonardo Alcântara Alves²

RESUMO

Acredita-se que o ensino de Química na contemporaneidade tenha um papel fundamental para a construção da cidadania. Sendo assim, a mesma é uma demanda imprescindível para a sociedade frente a tantas empreitadas e ataques à sustentabilidade sócio ambiental por parte de grupos anti-ambientalistas e negacionistas. O gerenciamento de resíduos urbanos e o consumismo são duas temáticas interdisciplinares com boas possibilidades de implementação para o ensino de Química. Nesse contexto, a BNCC em sua sétima competência encoraja que os discentes desenvolvam a capacidade de argumentar de forma crítica e fundamentada sobre diversos assuntos inerentes ao consumo e ao meio ambiente (BRASIL, 2017). Nessa perspectiva, a PNRS enfatiza a importância de se criar programas e ações de educação ambiental que visem promover a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos urbanos como ações preventivas (BRASIL, 2010). Vale ressaltar também, que Cruz e Bourguignon (2020) defendem que a educação para a cidadania depende de uma abordagem interdisciplinar dos conhecimentos. Esse trabalho teve como principais fundamentos teóricos os textos e nuances baseados em: (BRASIL, 2017); (BRASIL, 2010); (OLIVEIRA, 2021); (AULER, 2003); (FRAILE, 2015); (LINSENGER, 2007) e (CRUZ; BOURGUIGNON, 2020). Essa pesquisa teve o intuito de analisar o teor dos documentos normativos (BNCC, PPP e PNRS) acerca de investigar possíveis moldes para o trabalho dessas temáticas no ensino de Química. O nosso percurso metodológico foi por meio da análise de conteúdo de Bardin (2011) e (2009). Tal análise se apoia em selecionar várias unidades de contexto que apresentam sintonia entre si e que sejam capazes de gerar um agrupamento abrangente (categorias) que possam dialogar com o objeto de pesquisa em questão. A respeito da análise de conteúdos da BNCC, PPP e PNRS foi possível constar por meio da análise de Bardin categoria como o “Ensino de Química” e “Abordagem CTS” (BNCC); A “Interdisciplinaridade no ensino escolar a serviço da formação para a cidadania” (PPP) e “Geração de Resíduos Urbanos e consumo” (PNRS). Sendo que, tais categorias emergentes dos documentos averiguados se comunicam direta ou indiretamente com o nosso objeto de pesquisa supracitado. Uma consideração importante acerca desse trabalho seria que os documentos educacionais não se referem em nenhum momento ao gerenciamento de resíduos urbanos, até por que de certa forma eles sempre ficam subentendidos no termo educação ambiental. Por conseguinte, ressaltamos que essas temáticas CTS poderiam ser trabalhadas de forma bem mais viáveis no ensino de Química através de oficinas por meio de sequência didáticas ou como uma proposta semestral das novas disciplinas eletivas presentes na proposta do novo ensino médio.

PALAVRAS-CHAVE: Abordagem CTS; Ensino de Química; Resíduos urbanos; Documentos normativos.

INTRODUÇÃO

No panorama atual em que vivemos, temos percebido a falta que se faz de uma educação pautada na sustentabilidade das questões sócio ambientais. Sendo que a mesma pode emergir num contexto escolar como algo para além das causas “ambientais naturalistas”

¹Mestrando pelo POSENSINO (Associação ampla entre a UERN, UFERSA e IFRN), marcosdaquimica@gmail.com;

²Docente do POSENSINO (Associação ampla entre a UERN, UFERSA e IFRN). Professor do IFRN, leonardo.alcantara@ifrn.edu.br

a partir de um grande espectro de possibilidades que envolvam problemas oriundos de nossa atuação em quanto sociedade. As questões inerentes à gestão de resíduos sólidos e ao consumismo sempre tiveram destaque enquanto partes da dimensão ambiental. Nesse contexto, Pereira e Maia (2012) relatam que a construção de hábitos e atitudes mais sustentáveis para os consumidores acerca da gestão dos resíduos sólidos é defendida por muitos especialistas como uma ação imprescindível para uma educação ambiental sólida.

De maneira geral, compreendemos que o gerenciamento de resíduos urbanos é uma problemática colocada em suspenso por parte das políticas públicas, uma vez que os lixões a céu aberto ainda se encontram ativos na maior parte do território brasileiro, devido às dificuldades encontradas para a implantação dos aterros sanitários. Em adição, o consumismo é um catalisador desonesto que implica diretamente no aumento dos resíduos sólidos urbanos. Sendo que essa modalidade do “consumo não sustentável” se refere aos hábitos e posturas que se tratados no campo educativo podem ajudar a minimizar a produção de resíduos urbanos bem como aumentar a vida útil dos aterros sanitários.

Em relação a abordagem dita CTS, entende-se que a mesma está a tratar o conhecimento da Ciência integrando-o ao contexto Tecnológico e Social. Sendo que essa abordagem educacional tem a missão de difundir as pautas da Ciência e Tecnologia para que a população possa exercer sua cidadania ao participar do processo de tomada de decisão (FRAILE, 2015).

Vale ressaltar que as temáticas interdisciplinares supracitadas para o ensino de Química se configuram como uma abordagem CTS. O mesmo compreende a abordagem de problemáticas de cunho sócio ambiental para o fazer pedagógico, dando a formação educacional uma tonalidade mais crítica e voltada para a cidadania.

Entretanto, no campo educativo quem prevê as ações pedagógicas são os documentos normativos. Dessa maneira, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a nível nacional e o Projeto Político Pedagógico (PPP) a nível institucional são responsáveis por conter nuances que servem para nortear o fazer pedagógico. Por conseguinte, a política nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) é quem de fato traz os norteamentos acerca do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Essa pesquisa teve o intuito de analisar o teor dos documentos normativos (BNCC, PPP e PNRS) acerca de investigar possíveis moldes pedagógicos para o trabalho dessas temáticas no ensino de Química na educação básica.

Assim, a finalidade de nossa pesquisa foi realizar uma análise nos documentos da BNCC, PPP e PNRS a fim de mensurar quais as possibilidades que os mesmos apontam para se trabalhar o ensino de Química numa perspectiva para o gerenciamento de resíduos urbanos e o consumismo-

MEDODOLOGIA

Nosso percurso metodológico teve ênfase na abordagem qualitativa no que concerne ao estudo dos documentos que regem a educação básica BNCC, a nível nacional, o PPP a nível de instituição escolar e a PNRS, que é a legislação destinada a tratar da questão dos resíduos sólidos urbanos em nosso país.

Com base em Gil (2010), a pesquisa documental, é similar em vários aspectos à pesquisa bibliográfica. A diferença fundamental entre elas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza essencialmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental faz uso de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem sofrer modificações de acordo com os objetos da pesquisa. Incluem-se nesta categoria os documentos de instituições

públicas ou privadas, tais como cartas pessoais, diários, fotografias, gravações, memorandos, ofícios, boletins, regulamentos, entre outros.

A pesquisa documental executada neste estudo se relacionou com análise de determinados documentos normativos de projeção educacional e sócio ambiental. Entre eles estavam a “BNCC”, que trata a educação básica a nível nacional, o “PPP” da E.E.M. Lauro Rebouças de Oliveira, enquanto documento institucional e por último a “PNRS” que é a política pública específica para tratar das questões dos resíduos urbanos em território nacional.

Haja vista que a investigação documental propriamente dita foi realizada em conformidade com a análise de conteúdo de Bardin. Tal análise consiste em selecionar recortes do documento educacional em questão (unidades de contexto) que dialoguem com o objeto de pesquisa. Sendo que nesse processo as unidades de contexto semelhantes são incluídas num mesmo agrupamento denominado de categoria (BARDIN, 2009 e 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Devemos enfatizar que nossa análise documental foi pautada num exame minucioso da BNCC, PPP, e PNRS a fim de se buscar congruência dos mesmos com o objeto de estudo desse trabalho de pesquisa. Sendo assim, vale lembrar que as temáticas de “Ensino de Química”, “Abordagem CTS”, “Formação para a Cidadania”, “Interdisciplinaridade”, “Geração de Resíduos Urbanos” e “Consumismo” são assuntos muito próprios dessa pesquisa e que nortearam a mesma. Ainda consideramos que em termos de educação básica a BNCC é um documento ímpar e de ponto de partida para os demais documentos na hierarquia educacional tanto no âmbito estadual como municipal.

Avaliação da BNCC

De uma forma geral, observou-se recortes significativos tanto da BNCC como dos demais documentos escolhidos que foram capazes de dialogar direta ou indiretamente com o nosso objeto de estudo em questão. Na sequência, ressalta-se que as categorias foram se materializando a partir da semelhança observada entre as unidades de contexto. A partir de agora apresentaremos a primeira categoria que se refere especificamente a algumas nuances que notamos ao analisar BNCC e que se comunicam muito bem com o intuito dessa pesquisa.

Tabela 1: Agrupamento de unidades de contexto sintetizada pelo autor para ilustrar a categoria Ensino de Química presente na BNCC.

CATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO
-----------	---------------------

ENSINO DE QUÍMICA	- Competências gerais da educação básica
	- Competências do ensino de Química

UNIDADES DE CONTEXTO

“Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais [...]” (BRASIL 2017, p. 8).

“[...] mobilização de conhecimentos [...] habilidades [...] atitudes e valores para [...] pleno exercício da

cidadania e do mundo do trabalho” (Ibidem, p. 8).

“[...] É importante destacar que aprender [...] Química [...] vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias [...] define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens [...] aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica [...] (Ibidem, p. 547).

“Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, [...] para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global” (Ibidem, p. 554).

Fonte: Base Nacional Comum Curricular

Podemos observar nos recortes dos textos normativos da BNCC descritos acima que o ensino de Química é regido por competências gerais e específicas de sua própria área de ciências da natureza. Essas competências gerais propriamente ditas são comuns tanto para os respectivos níveis de ensino da educação básica como para as diversas componentes curriculares existentes, ou seja, elas são interdisciplinares e transitam nos mais diversos componentes curriculares, buscando parcerias com os mais diversos conhecimentos. Aquelas ditas específicas são mais alinhadas ao modo de ser das ciências naturais.

Na segunda unidade de registro apresentado na tabela 1, observamos a definição genérica dessas competências como sendo um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que o estudante deverá desenvolver ao longo da educação básica. Nessa perspectiva, Bizerra (2020) endossa que os conhecimentos procedimentais necessitam proporcionar aos discentes uma fluência para lidar com os resultados obtidos a partir de processos desenvolvidos com praticidade e criticidade. Já a dimensão atitudinal compreende a postura dos estudantes perante a sociedade, senso coletivo, empatia social, empatia ambiental entre outros.

Outro ponto interessante que fora apresentado nessa unidade de registro da BNCC é a vasta projeção interdisciplinar que o ensino de Química poderia alcançar. Sendo assim, seus conhecimentos próprios podem dialogar com uma gama quase infinita de outras temáticas como problemáticas sociais, ambientais, culturais dentre outras. E neste contexto percebemos que o ensino dessa componente curricular poderia se enriquecer bastante se fosse explorado com maior ênfase interdisciplinar.

Para enfatizar a necessidade de readaptação da didática dessa componente curricular aos tempos atuais e ao seu público contemporâneo, nos reportaremos a fala de Kraushaar (2020) que diz que o ensino de Química, muitas vezes, não consegue ser atrativo para os nossos estudantes em virtude de seus conhecimentos estarem desconectados da realidade deles. Ela ainda aponta para o caminho da construção da cidadania como sendo algo muito promissor a ser explorado para a evolução pedagógica do ensino de Química.

O quarto recorte em si reforça o que o recorte anterior a ele traz à tona novamente a parceria dos conhecimentos Químicos atrelados às questões sócio ambientais e a melhoria de vida das pessoas. Dessa maneira, acabamos evidenciando pelo menos em tese um ensino de Química previsto na legislação normativa com perspectivas mais humanas.

A categoria “Ensino de Química” construída a partir BNCC traz um respaldo muito importante para o nosso estudo em questão, e na sequência iremos discutir uma outra categoria de suma importância também construída também por meio da BNCC, que é a “Abordagem CTS”.

Tabela 2: Agrupamento de unidades de contexto sintetizada pelo autor para ilustrar a categoria da abordagem CTS presente na BNCC.

CATEGORIA	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTRO
		- Transformação social
ABORDAGEM CTS		- Consumo responsável
	Educação para cidadania	- Educação ambiental
		- Ciência e tecnologia
		- Letramento científico

UNIDADES DE CONTEXTO

“[...] a BNCC reconhece que a “educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (BRASIL, 2013)³, mostrando-se também alinhada à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU)” (BRASIL 2017, p. 8).

“[...] defender ideias, [...] que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta” (Ibidem, p. 9).

“[...] A Ciência e a Tecnologia tendem a ser encaradas não somente como ferramentas capazes de solucionar problemas, tanto os dos indivíduos como os da sociedade, mas também como uma abertura para novas visões de mundo” (Ibidem, p. 547).

“[...] Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais” [...] (BRASIL 2017, p. 548).

Fonte: Base Nacional Comum Curricular

A tabela dois vem nos apresentar uma ampla variedade de espectros educacionais que que estão contidos na abordagem CTS. Essa mesma abordagem emerge em vários pontos da BNCC. Por conseguinte, em um segundo momento fomos capazes de observar que ela na verdade parece sempre está a serviço de promover uma educação para cidadania.

Dessa maneira, ficou muito bem enfatizado no primeiro recorte exposto (ver tabela 2) que a BNCC de fato pelo menos secundariamente prevê uma priorização para um trabalho pedagógico para além dos conhecimentos conceituais, ou seja, que o mesmo também vise os valores e estimulem atividades que contribuam com transformação social no sentido de implantar equidade social de diversas formas. Tal característica mencionada anteriormente é típica do enfoque CTS de tradição americana.

Nessa perspectiva nos deparamos com a fala de Fraile (2015) que relata que as transformações sociais passam exclusivamente pelo empoderamento do povo em relação a compreensão e ativa participação do mesmo na conjectura de questões inerentes a temas sociais, tecnológicas, ambientais, políticos e dentre outros. Sendo assim, observa-se que a única forma realística de transformação das realidades sociais é a partir das ações intencionais exercida pela própria população. É interessante notarmos ainda que esse autor nos reporta aos

pressuposto educacionais freirianos muito familiares para a nossa história da educação nacional.

Outro recorte de destaque (ver tabela 2 desse texto faz alusão às questões inerentes ao consumo responsável e a consciência sócio ambiental, sendo que as problemáticas dessa natureza devem começar a serem exploradas primeiramente por aquelas mais próximas a realidade do aluno (âmbito local e regional) para somente depois abordar as mais globais. Ainda nesse sentido, percebemos em alguns desses recortes a predominância da tônica da sustentabilidade, do cuidado com o planeta e o respeito a pessoa humana em sua individualidade e coletividade, coisas muito próprias de uma educação emancipadora que estão inclusas neste documento normativo de projeção nacional.

Ainda referente ao consumo, Afonso et al. (2016) vem nos dizer que o consumismo está relacionado a práticas premeditadas e maliciosas do comércio que se difundem para as grandes massas sociais em virtude de meramente sustentar todo um sistema capitalista. Dessa maneira, a utilidade do povo se resume em nutrir essa engrenagem custe o que custar. Esse fenômeno inclusive acarreta vários problemas sociais, como os de ordem econômica, ambientais e psicológicas. Percebemos a partir dos escritos da BNCC que sua configuração pelo menos em partes foi sensível a essa situação.

Também merece destaque o recorte de texto (ver tabela 2) que se refere a função sócio educacional da Ciência e Tecnologia. O mesmo enfatiza que a função da Ciência e Tecnologia transcende a de uma mera ferramenta de resolução de problemas sociais corriqueiros, sendo que elas podem corroborar a superar paradigmas sociais, ampliando inclusive a visão de mundo das pessoas.

Nesse contexto, Linsenger, (2007) nos lembra que a importância da união desse trinômio perfeito de Ciência, Tecnologia e Sociedade foi indispensável para que se estabelecesse rumos globalizados que priorizassem pelo menos em partes a sobrevivência humana, vale lembrar que por meio dessa crítica a essa conjectura selvagem de produção de armas de destruição em massas, uso de pesticidas dentre outros é que nasceu a abordagem educacional CTS. A mesma encontrou a disposição da educação nacional para uso pedagógico.

E por fim, o último dos recortes dessa unidade de contexto (ver tabela 4) nos traz a presença do letramento científico que se traduz em dominar conhecimentos científicos básicos e que são muito usados em nosso cotidiano. Os mesmos seriam o primeiro requisito para o exercício da cidadania, ou seja, são inerentes a um indivíduo emancipado, e por tanto fazem parte dessa categoria educacional de abordagem CTS.

Avaliação do PPP da EEM Lauro Rebouças de Oliveira

Para esta categoria única do PPP apresentada será possível observar as principais nuances educacionais do Projeto Político Pedagógico da escola EEM Lauro Rebouças de Oliveira que se comunica com nosso propósito em questão em vários aspectos. A categoria emergente de nosso interesse “a interdisciplinaridade escolar a serviço da formação para a cidadania”. A partir dela brota subcategorias muito importantes do ponto de vista desse projeto. A seguir veremos mais detalhes sobre essa categorização e suas ramificações.

Tabela 3: Agrupamento de unidades de contexto sintetizada pelo autor para ilustrar a categoria interdisciplinaridade no ensino escolar a serviço da formação para cidadania presente no PPP.

CATEGORIA

UNIDADE DE REGISTRO

- A missão sócio educacional da escola

A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO ESCOLAR A SERVIÇO DA FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA

- Os Valores e o protagonismo estudantil

- Cidadania como subproduto da interdisciplinaridade

- O Currículo escolar numa perspectiva emancipadora

UNIDADE DE CONTEXTO

“A[...] escola, [...]deve dar conta de formar cidadãos conscientes de seu papel para com as mudanças sociais, não sendo mero expectador dos desafios enfrentados em sociedade, [...]e capaz de responder aos desafios do mundo contemporâneo” [...] (ESCOLA 2021, p. 25).

[...] “Priorizar em sua proposta pedagógica a construção de valores éticos, morais, políticos, educacionais e sociais que possam favorecer um aprendizado democraticamente compatível com as reais necessidades sociais, enfatizando temáticas como: justiça, respeito, convivência democrática e preservação ambiental” (ESCOLA 2021, p. 21).

[...] Promover um ensino de qualidade numa perspectiva de tornar o educando sujeito do seu processo de formação e transformação do contexto social em que ele vive (ESCOLA 2021, p. 18).

“Os projetos escolares são desenvolvidos pelos estudantes [...] estabelecendo relações dinâmicas dos conhecimentos específicos das disciplinas da base comum [...] com problemáticas sociais, culturais e ambientais; incentivando a construção de projetos que promovam a integração curricular enaltecendo a interdisciplinaridade e/ou a transdisciplinaridade com foco na sustentabilidade” (ESCOLA 2021, p. 66).

“Os Currículos abrangem todas as atividades educacionais a serem desenvolvidas, tanto no recinto escolar como fora dele, com o propósito de possibilitar o aluno situar-se como cidadão no mundo” [...] (ESCOLA 2021, p. 46).

Fonte: Projeto Político Pedagógico da EEM Lauro Rebouças de Oliveira

Observou-se que a primeira sequência de recortes de unidades de contexto (ver tabela 3) do PPP tratou da missão social imprescindível em que a escola pública tomou para si como instrumento de transformação social. Por conseguinte, uma vez que sua missão passa por provocar transformações sociais, ela precisa implementar na sua cartilha de conhecimentos trabalhados tais saberes inerentes ao exercício da cidadania. Dessa forma, a inclusão e a emancipação seria uma tônica muito forte da educação básica pública que foi observado nesses trechos a partir da análise do PPP da escola.

Acerca desse raciocínio, Nascente e Breda (2022) consideram que o papel da escola está para além de apenas ensinar os conteúdos disciplinares. Ela carrega em si a imprescindível missão de formar para o exercício da cidadania. Elas ainda acrescentam que tal missão muitas vezes se tornam inviável devido a tantas circunstâncias sociais limitantes que acabam por saturarem a escola e seus educadores de executar um trabalho com eficácia. Entende-se que é possível forma para cidadania ao passo que os profissionais da educação não sejam exaustivamente saturados com tantas outras funções secundárias ao ato de lecionar, pois lá no fundo a sobrecarga de atribuições nos fazem adoecer como qualquer outro profissional. Entretanto, isso não significa que a escola deva ser alheia as realidades inerentes aos seus alunos. Na verdade, devemos lembrar que a infraestrutura escolar pública é carente de muitos outros profissionais como psicólogos, psicopedagogos dentre outros para oferecer assistência adequada para esse público que em sua grande maioria é desassistida nesse e em tantos outros sentidos socialmente falando.

Em seguida, a segunda sequência de unidades de contexto (ver tabela 5) nos apresentou a missão formativa da escola em preparar cidadãos para exercer um papel de

agente ativo na sociedade dos dias atuais. Sendo assim, é possível dizer que o nosso discente deve ser preparado para o papel de protagonista social. E isso corrobora muito bem com a unidade de texto anterior, pois jamais teremos a quebra de paradigmas para transformar a sociedade sem esses protagonistas. Em tese, esse é o caminho, mas isso não significa que ele seja fácil e veloz.

Nesse contexto, Freitas e Lacerda (2021) consideram que o protagonismo juvenil nunca foi tão necessário como nos tempos atuais. Pois foi o mesmo que sustentou a única possibilidade conhecida da educação coexistir em tempos de pandemia. A esse fenômeno educacional passamos a chamar de ensino híbrido dentre várias outras denominações. E esse é um fato muito recente em nossa memória, pois muitos de nós docentes tivemos que nos reinventar, inclusive com uma postura protagonista mais intensa em frente as tecnologias que eram a única forma de fazermos a educação acontecer. Sendo assim, ficou mais que provado que o protagonismo é uma peça chave para fazer funcionar esta engrenagem que chamamos de educação e principalmente em tempos atípicos, como foi o da Covid-19.

Por sua vez, a terceira unidade de registro (ver tabela 3) veio nos falar do advento das ações pedagógicas das componentes curriculares que transcendem a sua própria área do conhecimento. A isso conhecemos pelo nome de interdisciplinaridade. Sendo assim, muitas vezes fica até difícil de saber quem está a serviço de quem, ou seja, se é a interdisciplinaridade que está a serviço da cidadania ou vice e versa. O Fato é que ela foi possivelmente concebida para estabelecer pontes entre as diversas áreas do conhecimento. Entretanto, vemos aqui que ela se apresenta nesse documento normativo a serviço da formação para cidadania.

Acerca desse respeito, Cruz e Bourguignon (2020) consideram que a verdadeira educação para cidadania não pode ocorrer a partir dos conhecimentos e dos saberes fragmentados, uma vez que ela é construída somente a partir da totalidade da realidade que nos cerca. Os mesmos ainda qualificam a interdisciplinaridade como sendo a estratégia que utiliza-se das questões sociais, ambientais e políticas como ferramenta imprescindível para a construção da cidadania. Entendemos que a educação é o campo dos saberes, portanto ela acaba por ser um lugar de suma importância para se aprender a razoabilidade das coisas. Sendo tal virtude extremamente necessária para o convívio coletivo e harmonioso da população em si.

Chegamos, enfim, à última sequência de recortes de unidades de contexto (ver tabela 3). As quais nos trazem uma das dimensões que mais sofreu transformações significativas nos últimos anos em termos de educação básica. Nessa perspectiva, estamos a nos referir exatamente ao “currículo” da educação básica. Sendo assim, foi possível perceber nesse último agrupamento de unidades de contexto evidências de um currículo voltado para abordagem educacional CTS. Por conseguinte, referimo-nos a esse currículo, em que apresenta pontos em comuns com uma educação emancipadora. Essa perspectiva é o próprio fronte de batalha da abordagem CTS. Vale ressaltar, que as ideias freirianas e a abordagem CTS comungam de muitos pontos em comuns.

Entretanto, fazendo um contraste dessa percepção inicial que obtivemos ao analisar o PPP escolar, Neves e Piccinini (2018) nos adverte que frentes capitalistas e monopólios burgueses estão exercendo fortes influências para afastar o currículo da essência emancipadora. Segundo os mesmos já podemos constatar tais interferências dessa ideologia na implantação da Base Nacional Comum Curricular. Ressaltamos também que parece existir um número significativo de produções acadêmicas que acendem esse alerta para com o distanciamento da BNCC em relação a educação emancipadora e libertadora. Compreendemos ainda que esse é um assunto muito delicado para educação básica, pois seria

algo infundável e ilógico querer melhorias para educação brasileira apenas exercendo alterações monocráticas ao currículo sem proporcionar a melhoria de infraestruturas e investimentos maciços no sistema educacional. Afinal de contas educação é sim um investimento social e não um gasto.

Avaliação da PNRS

A Política Nacional do Resíduos Sólidos é mais um dos documentos que subsidiaram as ações pedagógicas desenvolvidas neste projeto. A partir de sua análise foi possível vislumbrar grandes conexões com o nosso objeto de pesquisa. Em primeiro lugar por que ela é a política responsável por estabelecer os direcionamentos que o gerenciamento de resíduos urbanos devem tomar em solo nacional. E em segundo lugar por que o teor contido nas suas entrelinhas nos remete a ações preventivas em relação ao consumo, a educação ambiental, ou seja, esta mesma lei estimula ações de cunho educacional para melhorar sua eficácia. Logo abaixo é possível observar os agrupamentos que surgem a partir da seleção das unidades de contexto que se comunicavam com nosso objeto de estudo.

Tabela 4: Agrupamento de unidades de contexto sintetizada pelo autor para ilustrar a categoria de geração de resíduos urbanos e consumo presentes na PNRS.

CATEGORIA	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTRO
GERAÇÃO DE RESÍDUOS URBANOS E CONSUMO	Inclusão social, Responsabilidade social, Educação ambiental e consumo sustentável.	- Inclusão social e emancipação econômica dos catadores
		- Responsabilidade social dos participantes e estabelecimento de metas sustentáveis
		- A ênfase na educação ambiental e no consumo

UNIDADE DE CONTEXTO

“A União elaborará, [...] Plano Nacional de Resíduos Sólidos tendo como conteúdo mínimo: [...] à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis” (PNRS, p. 10).

“[...] É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; [...] abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos [...]” (PNRS, p. 19).

“[...] metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada [...]” (PNRS, p. 14).

“O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo: [...] programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos” (PNRS, p. 14).

“Para os efeitos desta Lei, entende-se por: [...] padrões sustentáveis de produção e consumo: produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras” (PNRS, p. 03).

Fonte: Política Nacional dos Resíduos Sólidos

Inicia-se a discussão dessa categoria de Geração de Resíduos Urbanos e Consumo a partir da unidade de registro intitulada (ver tabela 6) de “Inclusão social e emancipação econômica dos catadores”. Sendo assim, observa-se nos quatro primeiros recortes acima (ver na tabela 06), a nuance de um cuidado que é dado a questão da vulnerabilidade social que os catadores de resíduos sólidos urbanos enfrentam na situação atual. Entretanto, de alguma forma compreendemos que o êxito dessa lei está também relacionada a valorização desses trabalhadores, uma vez que em condições melhores os mesmo podem funcionar como um setor primordial para desenvolver inclusive uma série de atividades nesta vertente que trará mais eficácia para o gerenciamento de resíduos urbanos. Vale ressaltar, que pensar e abordar essa problemática da vulnerabilidade social dos catadores tem a ver com a abordagem CTS, e a mesma problemática poderia convergir em projetos de capacitação educacional que visem a inclusão social dos mesmos.

Nesse contexto, Sauka e Pinto (2021) falam que a educação não pode ser tão seletiva em uma nação de gritantes desigualdades sociais que nem o Brasil. Sendo assim, o muro das instituições educativas precisam estar abertos para acolher esse grupo de pessoas (catadores) tão marginalizados em termos de oportunidades e direitos em nossa sociedade. Ele ainda prossegue dizendo que cabe as instituições de ensino oferecer-lhes formações profissionais, que muitas vezes se darão na EJA para viabiliza o processo de inclusão dessas pessoas. Compreendemos aqui indiretamente uma vertente real e expressiva da abordagem CTS e sua importância impar para uma educação libertadora e de equidade social.

Em seguida, o próximo agrupamento de unidades de contexto (ver tabela 6) vem nos remeter as responsabilidades sociais dos integrantes da sociedade, seja do setor público ou privado, inclusive os consumidores, em seus ambientes domésticos ou coletivos. E aqui, devemos ressaltar que a lei dos resíduos urbanos já começa a estabelecer metas de sustentabilidade para essa questão. Deve-se ressaltar que a responsabilidade pelo gerenciamento é compartilhada entre todos os geradores de resíduos da sociedade como já se deu a entender anteriormente. E baseado nisso, compreendemos que os ambientes educacionais poderão vim a ter um grande papel para essa demanda sócio educacional.

Em consonância com esse recorte, Duarte et al (2020) comenta que a responsabilidade compartilhada em relação a problemática do má gerenciamento de resíduos surge como uma importante solução para essa situação. A mesma impõe que todos os que compõem essa cadeia da geração de resíduos sejam conscientes e se comprometam com suas atribuições em relação ao tratamento adequado e a destinação adequada desses resíduos após o consumo. Ele ainda ressalta que o papel do consumidor nesse processo ainda está muito aquém do desejado em relação a logística reversa no que tange a geração dos resíduos eletrônicos por exemplo. Concebemos que a logística reversa poderia minimizar exponencialmente o número não somente de resíduos, mas também o de resíduos tóxicos que acabam por gerarem impactos ambientais ainda maiores que os resíduos convencionais.

Por fim, nos deparamos com o último agrupamento de recorte de textos (ver tabela 6). Em que a própria PNRS vem enfatizar uma necessidade de ações e programas de educação ambiental. Esse trecho de recortes traz à tona a centralidade da educação como instrumento de grande valia para que as boas práticas de gerenciamento defendidas na PNRS seja difundida para além dos setores privados e estruturas institucionais públicas, mas que ela chegue até aonde se encontra o cidadão comum, uma vez que ele é um contribuinte expressivo na geração de resíduos. Sendo assim, esse grupo considerado de geradores precisa urgentemente

ser instruído com ações educativas com a finalidade de provocar uma significativa mudança de hábitos e posturas frente a essa causa.

Nessa perspectiva, Pereira e Maia (2012) apontam que a incorporação de melhores hábitos e atitudes por parte dos consumidores acerca do gerenciamento de resíduos é defendida por muitos especialistas como o grande caminho para uma possível solução a respeito desse viés socioambiental. Ele ainda relata que a educação ambiental é uma peça “chave” para se difundir conhecimentos, hábitos e posturas de maior polidez socioambiental para a população. É interessante notarmos que os conhecimentos a serem difundidos para a população precisam estar munidos de quais valores socioambientais desejamos transmitir para as pessoas. Esse fato demonstra que a educação ambiental carrega em si mesma uma intencionalidade política muito forte e importante. E quem trabalha com a mesma precisa estar bem ciente desse seu aspecto para inclusive exercer uma ação educacional sólida.

Ressalta-se que os achados e nuances observados a partir da BNCC, PPP e PNRS foram mais que suficientes para subsidiar nosso objeto de pesquisa. Uma vez que foi possível produzir diversas categorias que se comunicaram com as ações interdisciplinares que serão realizados no ensino de Química Orgânica nesse projeto em questão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatamos que os documentos educacionais (BNCC e PPP) costumam se referir ao macro campo “educação ambiental” de forma generalizada, ou seja, tanto a gestão de resíduos sólidos urbanos quanto a questão do consumo não são diretamente citadas, mas ficam compreendidos nesses documentos educacionais a partir do termo educação ambiental.

Na sequência, averiguamos que a PNRS, além de dar muitos direcionamentos para educação ambiental, é também quem de fato menciona os direcionamentos para o trato com os resíduos sólidos urbanos e os princípios de sustentabilidade em relação ao consumo sustentável.

Aferimos também que as temáticas de abordagem CTS (gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e o consumo) são amparadas direta ou indiretamente em tais documentos normativos e dessa maneira, possuem sinal verde para serem desenvolvidas na educação básica como um todo, e inclusive no ensino de Química com base nas investigações realizadas na BNCC, PPP e PNRS.

Uma ideia interessante, e que devemos ressaltar é sobre a possibilidade de se construir oficinas ou disciplinas eletivas que abordem a gestão de resíduos sólidos urbanos e o consumo na perspectiva do ensino de Química Orgânica. Sendo que nesse formato, ficaria mais viável de se incrementar várias ações com maior mobilidade pedagógica para a construção da cidadania dos nossos estudantes. Ressaltamos que o próprio formato das eletivas do novo ensino médio já dialogam melhor no sentido de fazer um momento formativo com espaço para se contemplar uma formação “mista” no sentido de trabalhar alguns conceitos, mas podendo focar na construção da cidadania com uma maior ênfase.

REFERÊNCIAS

AFONSO, T. et al. Consciência ambiental, comportamento pró-ambiental e qualidade de gerenciamento de resíduos em serviços de saúde. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 3, p. 106-119, 2016.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: 70 ed. Itda, Lisboa/Portugal, 2009.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 229p. 2011.

BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. Contribuições do Ensino por investigação na construção de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais. **Revista Cocar**, v. 14, n. 30, 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. E. – São Paulo: Atlas, 2002. Bibliografia ISBN 85-224-3169-8.

JUNIOR, E. B. L., OLIVEIRA, G. S., SANTOS, A. C. O., SCHNEKENBERG, G. F. (2021). Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. *Cadernos da FUCAMP*, 20(44).

SAUKA, Jean Elizeu; PINTO, Leandro Rafael. O papel da educação profissional em novas configurações de trabalho para catadoras e catadores de materiais recicláveis. **Revista Sítio Novo**, v. 5, n. 2, p. 156-174, 2021.

DUARTE et al. Responsabilidade Compartilhada: o papel do consumidor no descarte do lixo eletrônico. **Revista Augustus**, v. 25, n. 50, p. 111-129, 2020.

NEVES, Rosa Maria Correa; PICCININI, Cláudia Lino. Crítica do imperialismo e da reforma curricular brasileira da educação básica: evidência histórica da impossibilidade da luta pela emancipação da classe trabalhadora desde a escola do estado. **Germinal: marxismo e educação em debate**, v. 10, n. 1, p. 184-206, 2018.

CRUZ, Mariana Fordellone Rosa; BOURGUIGNON, Jussara Ayres. A interdisciplinaridade e a educação: as metodologias ativas de aprendizagem como ferramenta de construção da cidadania. **Publicatio UEPG: Ciências Sociais Aplicadas**, v. 28, 2020.

FREITAS, Talvacy Chaves de; LACERDA, Juciano de Sousa. A “Pedagogia da Autonomia” de Freire e a “Autocomunicação de Massa” de Castells no fortalecimento do protagonismo estudantil na educação híbrida em tempos de pandemia. **Intercom: Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**, v. 44, p. 145-158, 2021.

NASCENTE, Renata Maria Moschen; BRENDA, Alice Cristina. O PAPEL SOCIAL DA ESCOLA NA EDUCAÇÃO: DO CONTROLE AO RESPEITO INTEGRAL DO SABER. **Cadernos da Pedagogia**, v. 16, n. 35, 2022.

LINSINGEN, V. I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 1, p. 1-19, 2007.

FRAILE, O. O. “Educação para a participação em questões ambientais, em ciência e tecnologia com foco nas geociências: caminhos em direção a uma educação CTS crítica com base no lugar”. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, 2015.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. MEC. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 20 Abril. 2022.

O ENSINO DE RADIOATIVIDADE A PARTIR DO ENFOQUE CTS: um estado da arte

Maria Izabel de Oliveira Cardoso¹
Albino Oliveira Nunes²

RESUMO

Nos últimos tempos, vários estudos investigam as justificativas para o desinteresse que os alunos geralmente demonstram pelas aulas das Ciências da Natureza, e, em especial, pelas aulas de Química e Física (SILVA, 2020). O foco nesta pesquisa é a radioatividade, cujo conteúdo é bastante cobrado no ENEM (UOL, 2021) e de caráter interdisciplinar. O professor enquanto pesquisador deve buscar novas metodologias afim de melhorar o ensino-aprendizagem. Entre as tantas alternativas para o ensino do tema radioatividade, há o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) que busca desenvolver um campo de trabalho acadêmico baseado em aspectos sociais da ciência e tecnologia, tanto com relação a fatores sociais que intervêm na mudança científico-tecnológica, quanto às consequências sociais e ambientais (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Este artigo apresenta um Estado da Arte de trabalhos sobre os temas “Ensino de Radioatividade” e “enfoque CTS”. O objetivo deste estado da arte é identificar como as concepções sobre o ensino de radioatividade e CTS expressas nos trabalhos contribuem para a prática pedagógica, analisar metodologias utilizadas e como as práticas estudadas estão contribuindo para o ensino de ciências, em especial, de Química. Nossas fontes foram os resumos disponíveis no banco de artigos de revistas e artigos de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *Google Scholar* dentro do período de 2011 a 2021. Para a seleção dos textos foi realizada a busca dos termos “CTS” e “Radioatividade” no título, nas palavras-chave e/ou no decorrer do trabalho, quando necessário. Após a leitura rápida dos resumos, foram selecionados dezoito trabalhos para serem analisados e criticados através da análise de conteúdo. Os trabalhos apresentam sequências didáticas, relatos de experiência em sala de aula, levantamento bibliográfico e propostas metodológicas. Vale ressaltar que os temas encontrados são de relevância de modo a contribuir com o desenvolvimento da área.

PALAVRAS-CHAVE: Radioatividade; CTS; Estado da Arte.

INTRODUÇÃO

Nos últimos tempo, vários estudos investigam as justificativas para o desinteresse que os alunos geralmente demonstram pelas aulas das Ciências da Natureza, e, em especial, pelas aulas de Química e Física (SILVA, 2020). O Ensino de Química na Educação Básica vem revelando características muito comuns, com alunos demonstrando dificuldades no aprendizado de química, não percebendo o significado ou a importância do que estudam. Além disso, os conteúdos são apresentados de forma descontextualizada, o que revela um distanciamento da disciplina ao cotidiano dos estudantes, tornando mais difícil a compreensão, e não despertando o interesse e a motivação para o estudo tanto dentro como fora da sala de aula (FERREIRA, 2019). Atualmente, os jovens possuem a necessidade de compreender como o conhecimento escolar pode fazer parte de suas vidas e devido a isso, eles sempre questionam a aplicação de determinados aprendizados (FURTADO, 2016).

¹ Mestranda em Ensino pelo POSENSINO, Licenciada em Química – UERN/ UFERSA/ IFRN – mariacardoso@alu.uern.br

² Docente do IFRN e do Programa de Pós-Graduação POSENSINO – UERN/ UFERSA/ IFRN - albino.nunes@ifrn.edu.br

Tomemos como exemplo o conteúdo de radioatividade, que é um dos assuntos mais cobrados no ENEM (UOL, 2021), mas nem sempre é compreendido pelos estudantes. O professor enquanto pesquisador deve buscar novas metodologias afim de melhorar o ensino-aprendizagem deste conteúdo. Entre as tantas alternativas para o ensino do tema radioatividade, o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) apresenta-se de forma a auxiliar a transposição didática em sala de aula, por possibilitar a aproximação do conteúdo com o dia a dia. Pode-se dizer também que instiga a reflexão do estudante sobre o meio ao qual pertence, as consequências do uso de determinado conhecimento científico, além de perceber como e o quanto esta utilização interfere na sua própria vida (ANTISZKO, 2016).

Para as construções sobre o tema Ensino de Radioatividade e enfoque CTS, buscamos por trabalhos dentro do período de 2011 a 2021. Nossas fontes foram os resumos disponíveis no banco de artigos de revistas e artigos de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *Google Scholar*. O objetivo deste trabalho é realizar um estado da arte para identificar as concepções sobre o ensino de radioatividade e CTS expressas nos trabalhos contribuem para a prática pedagógica e como as práticas estudadas estão contribuindo para o ensino de ciências, em especial, de Química. Além disso, faz-se necessário identificar as diferentes metodologias utilizadas em outros trabalhos para contribuir com a escrita do projeto.

ASPECTOS METODOLÓGICOS SOBRE O ESTADO DA ARTE

Para o desenvolvimento desta pesquisa é necessário caracterizar os aspectos metodológicos utilizados. Na pesquisa qualitativa, a finalidade do pesquisador não é se preocupar com a representatividade numérica, mas do aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, etc. (GOLDENBERG, 1997, p. 14).

Como recurso metodológico foram utilizados os estudos do Estado da Arte ou do Conhecimento, pois faz-se necessário para a organização dos dados. Segundo Romanowski e Ens (2006, p. 39):

Estados da arte podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada.

Além disso, as pesquisas bibliográficas sistematizam a forma e as condições de produção desses conhecimentos nas teses, dissertações, em publicações, etc. Isso resulta no resgate de concepções numa espécie de exumação cultural. Em resumo, o “Estado da Arte” ou “do Conhecimento” pode-se revelar como um levantamento bibliográfico, sistemático, analítico e crítico da produção acadêmica sobre algum tema específico (TEIXEIRA 2006).

Nesse sentido, seguimos algumas etapas para a construção deste artigo. De início, foi necessário selecionar as plataformas de dados onde seriam pesquisados os trabalhos relacionados com o tema. Os repositórios escolhidos foram Capes e *Google Scholar*.

Identificamos e selecionamos trabalhos relacionados com o tema da pesquisa, sendo os refinamentos mais utilizados “Ensino de Radioatividade” e “Enfoque CTS”. Buscamos trabalhos entre os anos de 2013 e 2021 pois isso corrobora com o fato de que a análise deve ser atual e relevante acerca do tema. A partir da leitura dos textos, selecionamos 18 trabalhos

em periódicos nos repositórios citados anteriormente. Em seguida, realizamos a leitura dos respectivos trabalhos e os analisamos, caracterizando assim uma revisão bibliográfica.

EXPOSIÇÃO E ANÁLISE DOS TRABALHOS

Após a leitura dos trabalhos e da utilização de critérios de análise os textos, o material final foi organizado no Quadro 1, a seguir, para uma melhor visualização. O quadro apresenta as informações principais de cada manuscrito, apontando sua autoria, título, local e ano de publicação, bem como as palavras-chave. Depois de expostos, os trabalhos que se aproximam mais da temática foram analisados e criticados.

Quadro 1. Principais informações das produções encontradas

Autoria	Título	Local e ano de publicação	Palavras-chaves
MONTEIRO, Maria Daiane da Silva	Análise de uma sequência de ensino e aprendizagem sobre radioatividade pautada na perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)	SIBI – Sistemas Integrado de Bibliotecas UFRPE/2020	Perspectiva CTS; Sequência de Ensino e Aprendizagem; Ensino de Radioatividade
OLIVEIRA, Fáblio Marques de	Desenvolvimento de recursos e estratégias para o ensino-aprendizagem de radioatividade	SIBI – Sistemas Integrado de Bibliotecas - UFF/2016	Radioatividade; CTS; Sequência Didática; Alfabetização Científica.
FURTADO, Liliane Pereira	Radiação eletromagnética e Radioatividade- uma abordagem em aulas de Química do ensino médio em busca da (re)significação do conhecimento dos alunos	Biblioteca Central da Universidade de Brasília, 2016.	Ensino CTS; Ensino-aprendizagem; Radiação eletromagnética; Radioatividade; Radiação ionizante; Radiação não-ionizante.
CORTEZ, Jucelino	O legado de Madame Curie: Uma abordagem CTS para o ensino de Radioatividade	LUME – Repositório Digital - UFRGS/2014	Ensino de física; Radioatividade; Teorias de aprendizagem.
SILVA, Estefano Poletto da	Natureza da ciência nas pesquisas sobre radioatividade: Um estudo das teses e dissertações brasileiras.	Sistema de Bibliotecas, UFPR/2020	História, Filosofia e Sociologia da Ciência. Revisão bibliográfica. Estado do conhecimento.
RESQUETTI, Silvia	Uma sequência didática para o ensino	Biblioteca Central,	Física Moderna e Contemporânea;

Oliveira	da	Radioatividade no nível médio, com enfoque na história	UEM/ 2013.	Radioatividade; Ensino Médio;
		E filosofia da ciência e no movimento CTS.		Professores de Física.
FIORESI, Almeida	Claudia	Circulação da divulgação científica em livros didáticos de química: a textualização da radioatividade enquanto fato científico	Sistema de Bibliotecas, UFSC/2020.	Livros didáticos; Textos de divulgação científica; Fleck; Radioatividade; Textualização.
PAES, Sandro Marcio Araujo		Uma proposta de sequência didática vinculada ao ciclo de experiência Kellyana visando o ensino do Tema Radioatividade	Instituto de Química da UFRJ, 2019.	Ensino de química; Sequência didática; Jogos didáticos; Ciclo de Experiência Kellyana.
SILVA, Fernandes Rabelo da	Fellipe	Radioatividade e história das ciências como percursos Transdisciplinares: desafios e possibilidades	SIBI – Sistemas Integrado de Bibliotecas - UFF/2020	História das Ciências; Radioatividade; Transdisciplinaridade.
ROCHA, Alves	Jennyfer	A compreensão da natureza da ciência a partir do estudo de radioatividade: contribuições de uma sequência de ensino-aprendizagem	BICEN, 2018.	História da Ciência; Natureza da Ciência; Sequência de Ensino-Aprendizagem; Ensino de Radioatividade
SILVA, Roberta Maria da		A radioatividade ambiental na formação inicial de professores de química na perspectiva da aprendizagem significativa	SIBI – Sistemas Integrado de Bibliotecas UFRPE/2017.	Química; Mapas Conceituais; Teoria da Aprendizagem Significativa.
SILVA, Cristiane Vieira da	Flávia	Resolução de uma situação-problema sobre radioterapia para Construção de conceitos de radioatividade no	SIBI – Sistemas Integrado de Bibliotecas UFRPE/2013.	Situação-problema; Radioatividade; Radioterapia; Ensino Por Pesquisa.

	ensino superior de Química			
VANZ, Lucas	A utilização de webquest para o ensino de radioatividade	SIBI – Sistemas Integrado de Bibliotecas UPF/2017.	Webquest longa; Construcionismo; Ensino de Química.	
KLOSOWSKI, Allison	O ensino da interação ra radiação com a matéria - Curva de Bragg	TEDE UNICENTRO, 2020.	Bragg; ionização; radiação alfa; ensino.	
BATISTA, Carlos Alexandre dos Santos	Física moderna e contemporânea no ensino médio: subsídios teórico-metodológicos para a sobrevivência do tópico radioatividade em ambientes reais de sala de aula.	SIBI – Sistemas Integrado de Bibliotecas UESC/2015.	Física Moderna e Contemporânea; Radioatividade; TransposiçãoDidática; Teaching-Learning Sequence	
ARAÚJO, Marcella Campos de	Energia nuclear e radioatividade na escola de nível médio: um olhar a partir dos acidentes nucleares	PUC, 2013.	Ensino de física; Física nuclear e radiação; Ensino médio; Material didático; Momentos pedagógicos de Delizoicov.	
GOULART, Guilherme Salgueiro	Proposição de uma UEPS para o ensino de FMC: uma alternativa aos desafios enfrentados por professores de física DE FÍSICA em escolas estaduais de Uruguaiiana-RS	Biblioteca central – UFMS/2020.	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa; Ensino de Física Moderna e Contemporânea; Radioatividade; Dificuldades e Desafios; Professores de Física.	
GOMES, Tauan Garcia	Uma história da radioatividade para a Escola Básica: desafios e propostas	USP, 2015.	História da Ciência; Radioatividade; Ensino de Ciências	

Fonte: Autora, 2022.

De início, levamos em consideração a análise de trabalhos que fazem referência a formação de professores de Química e Física, visto que o conteúdo de radioatividade é de caráter interdisciplinar, o que acaba causando a não separação total das duas disciplinas e

muitas vezes é necessário estudar os conceitos em conjunto. De acordo com Morin (2003, p. 115):

A interdisciplinaridade pode significar, pura e simplesmente, que diferentes disciplinas são colocadas em volta de uma mesma mesa, como diferentes nações se posicionam na ONU, sem fazerem nada além de afirmar, cada qual, seus próprios direitos nacionais e suas próprias soberanias em relação às invasões do vizinho. Mas interdisciplinaridade pode significar também troca e cooperação, o que faz com que a interdisciplinaridade possa vir a ser alguma coisa orgânica.

Dentre os 18 trabalhos encontrados, fizemos delimitações com as palavras-chaves “Ensino de Radioatividade”, grande parte deles referenciaram à temática e listamos aqueles que mais assemelharam-se com o nosso estudo. Assim também foi feito com o descritor “Enfoque CTS”, porém em menor número, pois alguns trabalhos mencionaram no máximo quatro vezes a sigla.

Levando em consideração o fato de não ser possível analisar todos os trabalhos encontrados mencionados no quadro, vamos focar na discussão de alguns deles pois são mais relevantes para o objeto de estudo. Como praticamente todos os trabalhos falam sobre “Ensino de Radioatividade”, vamos nos apoiar naqueles que mais citam “enfoque CTS” também.

O texto de Monteiro (2020) busca analisar as contribuições e limitações da aplicação de uma Sequência de Ensino e Aprendizagem (SEA) pautada na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), no estudo do conteúdo de radioatividade. A autora aplicou a SEA em uma turma inclusiva, constituída por estudantes de classe comum e estudantes com deficiências motoras e psíquicas. Os dados foram coletados por meio de uma Sequência Didática Interativa (SDI) proposta por Oliveira (2013), de desenhos confeccionados pelos estudantes e de gravações em vídeo, e foram submetidos a uma análise de dimensão qualitativa à luz dos referenciais teóricos, e alguns deles à análise de conteúdo de Bardin (2016). Os resultados mostraram que faz-se necessário promover cada vez mais uma educação científica e tecnológica, na qual os estudantes não apenas decorem conceitos, mas sim reflitam sobre eles, para desenvolver seu senso crítico e promover a construção do conhecimento científico (Monteiro, 2020, p. 7).

No texto de Oliveira (2016), mostra a elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática (SD) para o ensino de Radioatividade com abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e a “crise hídrica” foi utilizada como tema gerador, que sustentou todo desenvolvimento da sequência didática. Para coleta de dados, foram utilizados questionários que foram aplicados como pré e pós-testes. A avaliação de conteúdo foi realizada através de uma prova discursiva englobando questões relacionadas aos aspectos históricos, teóricos e sociais. Além disso, para criar um debate e discussão sobre o tema, foi realizado um júri simulado. A sequência utilizada gerou modificação no pensamento simplista e ingênuo dos alunos, e estes tornaram-se mais críticos e capazes de tomar decisões sobre os problemas que enfrentam, avaliando seus riscos e benefícios (Oliveira, 2016, p. 9).

A autora Furtado (2016) apresenta a análise da aplicação de uma abordagem CTS sobre radiação eletromagnética e radioatividade. Foi proposto um material em que o foco foi a articulação dos conteúdos relacionados à radiação eletromagnética, sua principal fonte, as aplicações, vantagens, desvantagens, os impactos sociais e ambientais. A pesquisa foi caracterizada como um estudo de caso e a análise dos resultados teve predominância qualitativa. Foram coletados os dados por meio de observações, gravações e anotações em sala de aula, além de análise de atividades feitas pelos alunos. A análise dos dados mostra que

a abordagem CTS em sala de aula se revelou um instrumento promissor para que os alunos associassem o conhecimento da Ciência sobre radiação eletromagnética e radioatividade a questões sociais, éticas, tecnológicas, ambientais, políticas e econômicas. Apesar disso, foi cogitado que pode-se aperfeiçoar tanto o material quanto a forma de trabalhá-lo.

O autor Cortez (2014) relata uma experiência de ensino de Radioatividade motivada na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A vida e o legado de Marie Curie foram usados como tema central para uma introdução multidisciplinar ao conteúdo de Radioatividade, que envolveu Biologia, História, Química, Filosofia, Sociologia, Matemática, Medicina, além de Física. Para isso, o autor utilizou questionários, pesquisas em livros e internet, elaboração de mapas conceituais, aulas expositivas, gravações de vídeos e videoconferência com participação de especialistas. No resumo não é mencionado mas o no decorrer do texto o autor revela que não buscou levantar dados qualitativos, porém deixa a sugestão para futuras aplicações do projeto (Cortez, 2014, p. 5).

Já o autor Silva (2020) apresenta um estudo sobre como as disciplinas História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) e da Natureza da Ciência (NdC) auxiliam para o entendimento do conteúdo de Radioatividade. Para isso, foi realizado um levantamento de Teses e Dissertações (TD) brasileiras sobre o conteúdo em questão. Os trabalhos foram elencados a partir do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Este estudo configura-se como pesquisa bibliográfica do tipo “estado do conhecimento”. Os resultados indicaram que a produção acadêmica sobre radioatividade na educação ainda é recente no Brasil e foi possível identificar poucas propostas para o Ensino Fundamental, Ensino de Jovens e Adultos e formação de professores. Por fim, foi possível identificar que as discussões envolvem questões sócio científicas sobre a utilização da energia nuclear, o impacto do conhecimento das propriedades radioativas em seus respectivos contextos histórico-culturais e o entendimento da ciência como um fato social, público e humano (Silva, 2020, p.8).

A autora Resquetti (2013) busca elaborar uma proposta metodológica para o ensino da radioatividade no Nível Médio, com enfoque nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e na História e Filosofia da Ciência (HFC). Para a construção da proposta, foi analisado como o tema radioatividade é apresentado nos livros didáticos de Física do PNLD/2012. Além disso, foi aplicado um questionário a dez professores de Física da rede pública de ensino do Paraná, com o intuito de buscar dados informativos sobre o que eles pensam e vivenciam a respeito do tema. Foi utilizado o método de Análise de Conteúdo proposto de Bardin (1977), para analisar as obras didáticas e as respostas dos professores. Com base nos resultados obtidos na investigação, elaborou-se uma sequência didática para o ensino da radioatividade no Nível Médio. A proposta metodológica preliminar foi apresentada aos professores e, durante o encontro, o grupo foi convidado a avaliar as atividades e a realizar intervenções pedagógicas. A partir das sugestões dos docentes, a sequência didática foi reconstruída de modo a atender às expectativas dos professores envolvidos (Resquetti, 2013, p. 6).

Ao final da análise destes trabalhos, podemos observar que muitas pesquisas apresentam vários quesitos de investigação e análise de alternativas de ensino em Química e Física, buscando levantar dados através de aplicações de diferentes metodologias. Os trabalhos possuem alguns fatores em comum, como por exemplo a dificuldade dos alunos com relação ao conteúdo, corroborando para a verificação de que ainda há lacunas que precisam ser preenchidas.

De maneira geral, através da literatura podemos averiguar os desafios e vantagens de se utilizar determinados percursos metodológicos, e ao utilizar podemos aperfeiçoar ou adequar as diferentes realidades em que vivemos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar a revisão bibliográfica, podemos analisar o que a literatura fala sobre determinado assunto e isto promove observações e considerações sobre o tema abordado. Baseado nisso, identificamos trabalhos que abordaram o ensino de radioatividade e o movimento CTS. Por se tratar de um tema mais recente, na literatura não há uma infinidade de trabalhos sobre, por isso é necessário analisar várias perspectivas. Ao pensar no ensino de radioatividade, devemos lembrar que é um conteúdo interdisciplinar, que é necessário relacionar as disciplinas de Química e Física, em contrapartida, o enfoque CTS pode ser relacionado com outras disciplinas além das já citadas, como biologia, geográfica, sociologia, matemática, etc. Pensar a formação dos professores de química é pensar também na busca por alternativas que permitam tanto o entendimento do conteúdo quanto a reflexão acerca do tema, visto que a não associação das ciências com o cotidiano é uma dificuldade bastante mencionada. Para isso, são necessárias buscas outras estratégias e o enfoque CTS é uma delas, cujo movimento tem resultados satisfatórios baseado em pesquisas anteriores. Através deste artigo, foi possível analisar alguns trabalhos e autores que irão auxiliar na prática em sala de aula, na construção do referencial teórico da dissertação e também na formação profissional.

REFERÊNCIAS

A arte de pesquisar: como fazer pesquisa. 8ª ed. qualitativa em Ciências Sociais / **Mirian. Goldenberg**. - 8ª ed. - **Rio de Janeiro: Record**, 2004.

A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento / Edgar Morin; tradução Eloá Jacobina. - 8ª ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

ANTISZKO, THAIZ REGINA. **SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE RADIOATIVIDADE COM ENFOQUE CTS NO ENSINO MÉDIO**' 12/12/2016 123 f. Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, Ponta Grossa Biblioteca Depositária: Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa n.06/15

BATISTA, CARLOS ALEXANDRE DOS SANTOS. **FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO MÉDIO: subsídios teórico-metodológicos para a sobrevivência do tópico radioatividade em ambientes reais de sala de aula.**' 31/08/2015 180 f. Mestrado em Educação em Ciências e Matemática Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ, Ilhéus Biblioteca Depositária: universidade Estadual de Santa Cruz

CORTEZ, JUCELINO. **O legado de Madame Curie: uma abordagem CTS para o ensino da radioatividade**' 19/09/2014 66 f. Mestrado Profissional em ENSINO DE FÍSICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre Biblioteca Depositária: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/104574/000940426.pdf>

FERREIRA, GUSTAVO MAXIMIANO. **ESTUDO E CONTRIBUIÇÕES DA LEITURA CIENTÍFICA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E ENSINO DE QUÍMICA'** 29/03/2019 57 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, Uberlândia Biblioteca Depositária: Biblioteca da Universidade Federal de Uberlândia

FIORESI, CLAUDIA ALMEIDA. **Circulação da divulgação científica em livros didáticos de química: a textualização da radioatividade enquanto fato científico'** 18/12/2020 211 f. Doutorado em EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Florianópolis Biblioteca Depositária: Biblioteca Universitária UFSC

FURTADO, LILIANE PEREIRA. **RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA - UMA ABORDAGEM EM AULAS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO EM BUSCA DA (RE)SIGNIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS'** 26/08/2016 128 f. Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, Brasília Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da Universidade de Brasília.

GOMES, TAUAN GARCIA. **Uma história da radioatividade para a escola básica: desafios e propostas'** 15/09/2015 undefined f. Mestrado em ENSINO DE CIÊNCIAS (MODALIDADES FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA) Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, São Paulo Biblioteca Depositária: undefined

GOULART, GUILHERME SALGUEIRO. **PROPOSIÇÃO DE UMA UEPS PARA O ENSINO DE FMC: UMA ALTERNATIVA AOS DESAFIOS ENFRENTADOS POR PROFESSORES DE FÍSICA EM ESCOLAS ESTADUAIS DE URUGUAIANA-RS'** 18/12/2020 undefined f. Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, Santa Maria Biblioteca Depositária: Biblioteca central

KLOSOWSKI, ALLISON. **O ENSINO DA INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO COM A MATÉRIA - CURVA DE BRAGG'** 03/12/2020 88 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, Guarapuava Biblioteca Depositária: TEDE UNICENTRO

MONTEIRO, MARIA DAIANE DA SILVA. **ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE RADIOATIVIDADE PAUTADA NA PERSPECTIVA CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)'** 20/02/2020 133 f. Mestrado em ENSINO DAS CIÊNCIAS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, Recife Biblioteca Depositária: Biblioteca UFRPE

OLIVEIRA, FABIO MARQUES DE. **Desenvolvimento de recursos e estratégias para o ensino-aprendizagem de radiotividade'** 28/01/2016 119 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, Niterói Biblioteca Depositária: UFF-Valonguinho

PAES, SANDRO MARCIO ARAUJO. **Uma Proposta de Sequencia Didática Vinculada ao Ciclo de Experiência Kellyana Visando o Ensino do Tema Radioatividade'** 10/12/2019 101 f. Mestrado Profissional em Ensino de Química Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: Instituto de Química da UFRJ

Paulin Romanowski, J., & Teodora Ens, R. (2006). **AS PESQUISAS DENOMINADAS DO TIPO “ESTADO DA ARTE” EM EDUCAÇÃO.** Revista Diálogo Educacional, 6(19), p. 37–50. Recuperado de <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/24176>

RESQUETTI, SILVIA OLIVEIRA. **UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA RADIOATIVIDADE NO NÍVEL MÉDIO, COM ENFOQUE NA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA E NO MOVIMENTO CTS'** 21/10/2013 280 f. Doutorado em EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ, Maringá Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

ROCHA, JENNYFER ALVES. **A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA A PARTIR DO ESTUDO DE RADIOATIVIDADE: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM'** 28/03/2018 319 f. Mestrado em ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA Instituição de Ensino: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE, São Cristóvão Biblioteca Depositária: BICEN

SIMÕES, MARCELLA CAMPOS DE ARAUJO. **Energia nuclear e radioatividade na escola de nível médio: um olhar a partir dos acidentes nucleares'** 29/04/2013 undefined f. Mestrado Profissional em ENSINO Instituição de Ensino: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte Biblioteca Depositária: Biblioteca Padre Alberto Antoniazzi da PUC Minas

SILVA, ESTEFANO POLETTO DA. **NATUREZA DA CIÊNCIA NAS PESQUISAS SOBRE RADIOATIVIDADE: UM ESTUDO DAS TESES E DISSERTAÇÕES BRASILEIRAS'** 14/12/2020 174 f. Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, Curitiba Biblioteca Depositária: Biblioteca de Ciências e Tecnologia - UFPR

SILVA, Fellipe Fernandes Rabelo da. **Radioatividade e história das ciências como percursos transdisciplinares: desafios e possibilidades.** 2020. 134 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza) - Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2020.

SILVA, FLAVIA CRISTIANE VIEIRA DA. **RESOLUÇÃO DE UMA SITUAÇÃO-PROBLEMA SOBRE RADIOTERAPIA PARA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE RADIOATIVIDADE NO ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA'** 01/03/2013 115 f. Mestrado em ENSINO DAS CIÊNCIAS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, Recife Biblioteca Depositária: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5468>

SILVA, ROBERTA MARIA DA. **A RADIOATIVIDADE AMBIENTAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA'** 28/08/2017 142 f. Mestrado em ENSINO DAS CIÊNCIAS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, Recife Biblioteca Depositária: undefined

Teixeira, Célia Regina. A concepção de avaliação educacional veiculada na produção acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo (1975-2000). 2006. 224 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

VANZ, LUCAS. **A utilização de WebQuest para o ensino de radioatividade'** 29/03/2017 99 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática Instituição de Ensino: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO, Passo Fundo Biblioteca Depositária: Universidade de Passo Fundo

O USO DA LITERATURA INFANTIL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: uma perspectiva interdisciplinar a partir da obra “O coelho sem orelhas”

Shirle Custódio de Oliveira¹

Lisa Cristina Silva de França Oliveira²

Maria Eduarda de França Tavares³

Paulino Thomaz de Aquino Neto⁴

RESUMO

Esse trabalho objetiva abordar a importância da literatura infantil como ferramenta auxiliadora na construção de conhecimentos científicos de forma interdisciplinar e contextualizada. Trata-se aqui também os aspectos históricos que permeiam esse objeto, inicialmente sobre como as crianças eram compreendidas até a emergência da ordem burguesa, o que favoreceu o desenvolvimento de uma literatura específica para crianças. O texto engloba a noção de uma desejável utilização das potencialidades da literatura infantil, propiciando a imaginação e a exploração criativa, aguçadas por meio das manifestações artísticas, oportunizando uma prática científica entusiástica. Considerando a obra literária “O coelho sem orelhas” (Klaus Baumgart e Til Schweiger, 2012) como uma ferramenta de uso interdisciplinar, foram identificadas propostas pedagógicas alinhadas aos conteúdos e conhecimentos da área de Ciências. Nesse aspecto, o livro demonstra a importância do diálogo da literatura infantil com a ciência. Com interesse em proposições a serem trabalhadas no 3º ano do ensino fundamental e amparado pelas habilidades sugeridas na BNCC em sua unidade temática Vida e Evolução, são explorados os objetos de conhecimento, como características e desenvolvimento dos animais e respeito à diversidade, conceitos científicos que facilitam reflexões e estimulam a percepção humana acerca das diferentes relações e características do outro. Trazendo para uma proposta interdisciplinar, podem ainda ser identificadas estratégias pedagógicas que permitam, também, contemplar unidades temáticas das áreas de Geografia, História e Língua Portuguesa. Com esse estudo, foi possível reconhecer o potencial do livro literário inserido no âmbito das áreas de ensino de ciências da natureza e sociais, possibilitando aprendizagens significativas e contextualizadas na realidade das crianças, instrumentalizando assim, o docente de uma metodologia associada a praxes dinâmicas, criativas, prazerosas e lúdicas, que possibilitem desenvolver sequências didáticas interdisciplinares.

PALAVRAS-CHAVE: Literatura Infantil; Ensino de ciências; Interdisciplinaridade; BNCC.

INTRODUÇÃO

O processo histórico da literatura traz evidências importantes da capacidade do homem refletir e agir criticamente sobre sua realidade, ressignificando os conhecimentos adquiridos, desenvolvendo por meio da linguagem literária aprendizagens significativas e prazerosas. Dessa forma, é indispensável conhecer a importância das crianças na perspectiva literária.

Contudo, nos séculos XII e XIII a criança era vista à sombra do adulto, sem poder de decisão. Nesse aspecto Rodrigues *et al.* (2017, p. 496) afirmam que “A criança não era enxergada como um ser com necessidades físicas, cognitivas e emocionais próprias, mas como um adulto em miniatura.” A partir do século XVIII essa percepção passa a se modificar, diante da sociedade burguesa com intencionalidades ideológicas que circundam e intervêm

¹ Graduanda em Pedagogia (UERN); e-mail: shirlecustodio@alu.uern.br

² Graduanda em Pedagogia (UERN); e-mail: lisacristina@alu.uern.br

³ Graduanda em Pedagogia (UERN); e-mail: eduardatavares@alu.uern.br

⁴ Graduando em Pedagogia (UERN); e-mail: paulinothomaz@alu.uern.br

nas famílias, configurando suas influências diante da conservação do padrão social estabelecido.

Nessa trajetória a concepção de criança e escola segundo Rodrigues *et al.* (2017) passaram a ter pensamentos e objetivos na forma de introduzir e responsabilizar-se pelas crianças no mundo dos adultos, sobretudo diante dos conflitos e manipulações das relações. De acordo com Rodrigues *et al.* (2017, p. 498) “É neste cenário efervescente que nasce a literatura infantil. Cercada por uma nova ordem social centrada na burguesia, envolta em ideais desta nova estrutura societária [...]”.

Diante do exposto, o uso da literatura infantil em termos gerais, dispõe de potencialidades com poderio de imaginação/fantasia ilimitado, apreciando a exploração criativa e as manifestações artísticas, fazendo uso das palavras de forma criativa e significativa, transformando as informações da realidade em conhecimento, utilizando a ficção, inspirada pela imaginativa lúdica, proporcionando viagens e aventuras indescritíveis, permitindo sonhar, e por conseguinte a consubstanciação do ensino-aprendizagem.

Dessa maneira, a literatura infantil é uma aliada preciosa na compreensão da linguagem científica diminuindo as fronteiras entre conceitos que a muito foram trabalhados numa perspectiva tradicional. Nesse aspecto Salomão (2008) relata que “[...] o fenômeno da aprendizagem está estreitamente vinculado a processos de compreensão do mundo material e simbólico e de produção de linguagem”.

Logo, a trajetória dos componentes curriculares (a exemplo o ensino de ciências, de geografia, de história e de língua portuguesa) demandam essa junção em nome de um propósito maior, permitindo associações metodológicas interdisciplinares, comunicando-se por meios diversificados e informativos, estes que são basilares no que compete a uma aula exploratória, que mobiliza o sentido ativo do aluno a problematizar, e discutir suas hipóteses e concepções, levando em consideração suas reflexões acerca de determinados conceitos, como destaca Ivani Fazenda (2008):

[...] a interdisciplinaridade leva o aluno a ser protagonista da própria história, personalizando-o e humanizando-o, numa relação de interdependência com a sociedade, dando-lhe, sobretudo, a capacidade crítica no confronto da cultura dominante e por que não dizer opressora, por meio de escolhas precisas e responsáveis para a sua libertação e para a transformação da realidade. (FAZENDA, p. 165, 2008).

Nessa perspectiva é notório reconhecer a importância de um currículo sistematizado e com múltiplos elementos e aprofundamentos dos conhecimentos para que se possa interagir e construir em processo didático e interdisciplinar os saberes, com bases nos diagnósticos compreendidos no que cerne o contexto social, político e econômico dos sujeitos. Nesse ínterim, Fazenda (2008, p. 21) afirma ainda que, “Na interdisciplinaridade escolar, as noções, finalidades, habilidades e técnicas visam favorecer sobretudo o processo de aprendizagem, respeitando os saberes dos alunos e sua integração”.

Portanto, o processo pedagógico requer articulação interna e externa por meio dos profissionais que devem estar dispostos a dialogar por objetivos que permitam a desconstrução da hierarquia das áreas dos conhecimentos, ou seja, trabalhando transversalmente temas/temáticas importantes no que compete às subjetividades singulares e coletivas, nos anos iniciais, de forma que se torne acessível na vivência das crianças saberes significativos, integrando a Alfabetização Científica (AC), a qual auxilia na construção da consciência crítico/reflexiva, assim como metodologias sistematizadas sobre o fundamento

didático-pedagógico, estabelecendo relações entre as áreas de conhecimento em sua totalidade.

“É preciso reconhecer a necessidade de serem efetivadas pontes mais sólidas e ao mesmo tempo mais flexíveis entre a didática e as disciplinas específicas, inclusive porque isso inclui-se na exigência [...] da interdisciplinaridade.” (LIBÂNEO, 2002, p. 37). Para tanto, Libâneo (2002) reconhece que é preciso voltar-se para as questões que abarcam tanto a epistemologia dos saberes das disciplinas e estados de apropriação, bem como aos modos de intervenção didática.

A grande maioria das escolas organiza os seus currículos em torno das disciplinas, porém outros problemas ganham ainda mais destaque, dentre os quais o conhecimento fechado e isolado, além da redução da prática do ensino à exposição oral dos conteúdos, superestimando-se o livro didático informativo, de modo a desvalorizar e até mesmo ignorar os processos de investigação, a contextualização e a importância desses conteúdos nas citações da vida real e prática.

A prática interdisciplinar pressupõe uma desconstrução, uma ruptura com o tradicional e com o cotidiano tarefairo escolar. O professor interdisciplinar percorre as regiões fronteiriças flexíveis onde o "eu" convive com o "outro" sem abrir mão de suas características, possibilitando a interdependência, o compartilhamento, o encontro, o diálogo e as transformações. Esse é o movimento da interdisciplinaridade, caracterizada por atitudes ante o conhecimento. (FAZENDA, p. 82, 2008).

Portanto, “a interdisciplinaridade propicia o diálogo entre os saberes, a análise mais globalizada dos objetos de conhecimento, a cooperação de várias disciplinas para estudo de problemas sociais práticos, a introdução no estudo dos temas dos aspectos ético-culturais.” (LIBÂNEO, 2002, p. 38). Para o autor, as contribuições da interdisciplinaridade estão em proporcionar compreensão mais ampliada dos problemas a partir dos diálogos entre as disciplinas; na criação de domínios novos de conhecimentos, possibilitando o saber na prática.

À vista dessa perspectiva, propostas interdisciplinares no dia a dia da escola, como o uso da literatura infantil, podem proporcionar momentos significativos a partir de uma aprendizagem com sentido(s), próxima à realidade.

No que cerne o ensino de ciências e seus objetivos diante do processo de ensino-aprendizagem, é essencial pensar em um currículo que aborde e integre aspectos que leve em consideração as subjetividades e essência dos alunos, com as contribuições das próprias práticas curriculares interdisciplinares, essa associação contextualizada versa pela compreensão das realidades histórica, sociais e econômicas, dessa maneira, é necessário ver a importância dessa fala:

“[...] se tivermos que nos especializar para aprender, devemos nos abrir para compreender! Precisamos utilizar o máximo de nossa engenhosidade (*ingenium*) para religar, fazer convergir, contextualizar, representar os vínculos e as interações do que percebemos ou conhecemos”. (JAPIASSU, 2006, p. 25 apud OZELAME, 2016, p. 177).

Diante disso, o protagonismo do aluno é evidenciado, pois, o mesmo problematiza, investiga, cria hipóteses, e se encanta com novas descobertas diante de uma construção de conhecimento com autonomia, ressignificando o que aprendeu. A esse respeito a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) diz que, “[...] o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo e

cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica[...]” (BRASIL, 20018, p.322)

Este trabalho tem como objetivo abordar a importância da literatura infantil no ensino de ciências em uma perspectiva interdisciplinar, elencando seu prestígio diante do processo de ensino-aprendizagem de natureza científica e literária, sob os aspectos prazerosos da reflexão. Para essa abordagem de cunho bibliográfico, o livro analisado será “*O coelho sem orelhas*” (Klaus Baumgart e Til Schweiger, 2012), que já foi publicada em mais de trinta línguas, ganhou tradução no Brasil por Ilse Luder através da editora Panda Books.

O livro foi selecionado devido seu potencial exuberante e imagético, pois contempla aprendizagens significativas, que instigam o diálogo direto com a natureza científica, proporcionando curiosidade, criatividade e integrando a realidade das crianças com argumentos que atentam para diversidade e princípios universais, observando as subjetividades coletivas e individuais, permitindo refletir e enfrentar ações que representam a sociedade, cada qual com suas especificidades.

ANÁLISE E COMENTÁRIO DO CONTEÚDO

Partindo da percepção de aulas mais próximas com a realidade do aluno, a literatura infantil constitui-se enquanto uma ferramenta indispensável, com função formadora e por isso, não sendo reduzida à uma simples missão paradidática. Cabendo ao docente abjugar das potencialidades que cada obra literária inspira,

A justificativa que legitima o uso do livro na escola, nasce, pois, de um lado, da relação que estabelece com seu leitor, convertendo-o num ser crítico perante sua circunstância; e, de outro, do papel transformador que pode exercer dentro do ensino, trazendo-o para a realidade do estudante (...). (ZILBERMAN, p. 30, 2003).

Sendo assim, trazendo essa perspectiva para os anos iniciais, é possível e imprescindível que os ensinamentos tenham como aliada, durante essa importante fase de aprendizagem e desenvolvimento do educando, a literatura infantil. Partindo do foco no ensino de ciências no ensino fundamental, Furman (2009) apud Ozelame, et al. (p. 175, 2016) compreende que para ensinar ciências, deve-se “utilizar esse desejo natural de conhecer o mundo que todos os alunos trazem para a escola como plataforma sobre a qual possam construir ferramentas de pensamento que lhes permitam compreender como as coisas funcionam, e pensar por eles mesmos” (2009, p. 7). Mesmo que por muito tempo tenha-se distanciado as áreas das ciências e da literatura, hoje sabemos que os benefícios dessa união são incalculáveis, com destaque ao incentivo à leitura e à formação de consciência de mundo.

Nessa perspectiva, para dialogar sobre união entre literatura e ciências, interdisciplinarmente, será analisado o livro *O coelho sem orelhas* (2012), na qual a sinopse compreende a história de um coelho que pode fazer tudo o que os outros coelhos fazem, mas por não ter orelhas, também não tem amigos. Certo dia, encontra um ovo e algo inesperado acontece. Baseado no filme alemão do mesmo título, a obra, de Klaus Baumgart e Til Schweiger, que já foi publicada em mais de trinta línguas, ganhou tradução no Brasil por Ilse Luder através da editora Panda Books.

Nascido em 1951, Klaus Baumgart é autor e ilustrador de várias obras infantis que culminaram com a venda de mais de cinco milhões de exemplares pelo mundo e de vários prêmios internacionais. Til Schweiger nasceu em 1963 e é um renomado ator alemão e diretor, produtor e roteirista, atuando em *Bastardos Inglórios* (2009) e dirigiu o filme *Aprendendo a amar* (2007). O livro de ficção infantojuvenil, *O coelho sem orelhas*, trata, ao

longo de 56 páginas, do respeito à diversidade, trazendo divertida e poeticamente a questão do preconceito, estimulando os laços de amizade independente das suas características.

A obra literária *O coelho sem orelhas* possui alta qualidade no que tange ao aspecto material e gráfico do livro, como a capa, a fonte, as ilustrações, podendo ser lido por diferentes públicos, haja visto que

A literatura infantil é arte. Não se pode prender a arte em fronteiras fixas e estabelecidas por quem quer que seja. Sendo assim, a própria denominação parece conter um equívoco, pois, como já apresentado anteriormente ela não se limita a uma área específica, quer seja idade, amadurecimento intelectual, ou região geográfica. Não deve ser vista como uma forma de construção textual menor, ou como limiar à faixa etária infantil. (RODRIGUES, et al., 2017, p. 504).

No que compreende aos aspectos de textualidade presentes na obra, a narrativa apresenta função estética/poética com relevância do plano de expressão, com mensagem autocentrada (distribuição de sequências), tratando de diferentes temáticas, como aceitação, preconceito, amizade, socialização, delicadeza das relações, respeito ao próximo, exclusão, diversidade e até *bullying*. Além disso, percebe-se que o literário do texto é valorizado pois oferece linguagem que não dificulta a capacidade do leitor de interpretar e fazer relações, bem como não o impede de ampliar suas experiências por meio da fantasia e imaginação e, do conflito do mundo real pois, “A imagem oferecida pelas histórias podem mover-se entre a idealização ou problematização do mundo” (COLOMER, 2017, p. 39), sendo um conflito relevante ou uma característica do personagem, por exemplo, um elemento essencial na narrativa.

Em *O coelho sem orelhas*, o autor inicia organizando o texto de modo sistematizado e divertido, brincando com as palavras e explicando as diferenças quanto às orelhas de coelhos, proporcionando posteriormente, a apresentação do personagem principal, o coelho sem orelhas. Nesse misto de ficção e realidade, a obra traz o conflito de um coelho, que por não ter orelhas como os outros da sua espécie, não tem amigos.

As autoras Antloga e Slongo (2012), apresentam alguns motivos para a união da literatura infantil e do ensino de ciências, dentre os quais destacamos “a literatura infantil contém temas presentes no currículo de ciências e pode contribuir para sua compreensão (...); as características iconográficas das obras podem ajudar na compreensão de conceitos e reflexões;” (ANTLOGA; SLOGO, 2012 apud RODRIGUES et. al., 2017, p.513).

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material [...] Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem. (BRASIL, 2018). Desta forma, o livro *O coelho sem orelhas*, configura-se como um importante recurso didático para se trabalhar diversas habilidades da etapa do ensino fundamental da BNCC. A unidade temática Vida e evolução, destaca as características e desenvolvimento dos animais enquanto objetivos de conhecimento.

No que se refere às **COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**, a obra literária selecionada está alinhada ao atingimento da competência 5 e a competência 7 da BNCC, como exposto a seguir, respectivamente:

Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e

valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018)

Neste contexto, optou-se por elaborar um Plano de Aula a ser aplicado com uma turma do 3º ano dos anos iniciais do ensino fundamental, possibilitando aos alunos desenvolver algumas das habilidades da unidade temática *Vida e Evolução*.

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Características e desenvolvimento dos animais	(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.
	(EF03CI06) Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pêlos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).
Corpo humano Respeito à diversidade	(EF01CI04) Comparar características físicas entre os colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018)

Considerando a importância de se valorizar e estreitar a relação entre o leitor e a literatura infantil, recomenda-se que seja realizada anteriormente, na aula de Língua Portuguesa, a leitura compartilhada do livro *O coelho sem orelhas*, desenvolvendo assim, numa perspectiva interdisciplinar o campo artístico-literário, no eixo Leitura/escuta (compartilhada e autônoma) da BNCC.

O Plano de aula de Ciências sugerido consiste em uma sequência didática a ser executada em quatro aulas, com duração de 40 minutos cada. Na primeira aula, será feita a exibição de um áudio vídeo do livro literário “O coelho sem orelhas”, que consiste em um recurso didático-pedagógico dinâmico. Em seguida, o professor mediará um momento prévio de conversação com a turma sobre a obra, para introduzir os conteúdos a serem estudados.

A partir da contextualização da obra literária, é possível desenvolver uma atividade coletiva, na qual com a utilização de dois cartazes da representação do corpo humano fixados na parede da sala, cada aluno irá depositar um adesivo, no primeiro cartaz, para indicar qual a parte do seu corpo que mais gosta, inicialmente. Em seguida, um outro colega deverá colocar também um adesivo, desta vez, no segundo cartaz com o desenho do corpo humano. Contemplando, desta forma, os objetos de conhecimento Corpo Humano e Respeito à diversidade, especificamente a habilidade EF01CI04 da BNCC, tendo em vista que o livro dialoga essa temática, trazendo situações que permitam refletir questões como preconceito, diferenças, discriminação, empatia e amizade. Embora esta esteja inserida no currículo do 1º ano do ensino fundamental, consiste em um conteúdo atemporal, necessário em qualquer etapa da educação, posto que, de acordo com a BNCC, configura-se em uma temática do currículo de ciências.

Na segunda aula, será abordado o conteúdo sobre os animais vertebrados, com objetivo de possibilitar aos alunos compreender suas principais características e classificação dos grupos: mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes. Para este momento, será trabalhado especificamente as classes de mamíferos e aves. Para isso, o professor utilizará apresentação de slides, explorando as características da coluna vertebral. Ao final desta aula, haverá uma conversa acerca das características físicas dos protagonistas da história, o coelho e o pintinho.

Para a terceira aula, dando continuidade ao conteúdo apresentado na aula anterior, será desenvolvida uma atividade prática, “UM BINGO”, na qual o professor deverá elaborar um questionário com perguntas sobre os vertebrados que serão sorteadas no bingo, em cada cartela constará os nomes dos animais que serão as respostas das perguntas, contemplando assim as habilidades EF03CI05 e EF03CI06 da BNCC. Em seguida, a professora irá dividir a turma em dois grupos: animais mamíferos e aves. Será feita a orientação de uma atividade para casa, na qual os alunos irão escolher um animal, de acordo com o grupo o qual foi inserido, realizará uma pesquisa sobre ele e em seguida deverá produzir um cartaz com imagens ou desenhos, bem como as informações referentes às características, descobertas através da pesquisa.

Por fim, na última aula desta sequência didática, cada aluno deverá apresentar para os demais colegas o animal estudado, expondo-o em um cartaz produzido. Esta atividade permite uma interdisciplinaridade com a Língua Portuguesa, uma vez que será trabalhado a habilidade EF02LP18 (Planejar e produzir cartazes e folhetos para divulgar eventos da escola ou da comunidade, utilizando linguagem persuasiva e elementos textuais e visuais (tamanho da letra, leiaute, imagens) adequados ao gênero, considerando a situação comunicativa e o tema/assunto do texto), dentro do campo de atuação Escrita (compartilhada e autônoma) da BNCC.

Dentro dessa perspectiva de interdisciplinaridade, a partir da obra literária citada, é possível, ainda, desenvolver possibilidades didáticas nas áreas das Ciências Humanas (Geografia e História), as quais devem:

[...] auxiliar os alunos a construírem um sentido de responsabilidade para valorizar: os direitos humanos; o respeito ao ambiente e à própria coletividade; o fortalecimento de valores sociais, tais como a solidariedade, a participação e o protagonismo voltados para o bem comum; e, sobretudo, a preocupação com as desigualdades sociais (BRASIL, 2018).

Das **COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DAS CIÊNCIAS HUMANAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL** da BNCC, o livro *O coelho sem orelhas* permite atender à 1, 4 e 6, conforme descreve, respectivamente, a seguir:

Compreender a si e ao outro como identidades diferentes, de forma a exercitar o respeito à diferença em uma sociedade plural e promover os direitos humanos.

Interpretar e expressar sentimentos, crenças e dúvidas com relação a si mesmo, aos outros e às diferentes culturas, com base nos instrumentos de investigação das Ciências Humanas, promovendo o acolhimento e a valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

Construir argumentos, com base nos conhecimentos das Ciências Humanas, para negociar e defender ideias e opiniões que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental, exercitando a responsabilidade e o protagonismo voltados para o bem comum e a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018)

Na área de Geografia pode ser explorada a habilidade EF02GE02 do objeto de conhecimento “Convivência e interações entre pessoas na comunidade”, dentro da unidade temática *O sujeito e seu lugar no mundo*, bem como a EF02GE04 do objeto de conhecimento “Experiências da comunidade no tempo e no espaço”, esta da unidade temática *Conexões e escalas*.

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Convivência e interações entre pessoas na comunidade	(EF02GE02) Comparar costumes e tradições de diferentes populações inseridas no bairro ou comunidade em que vive, reconhecendo a importância do respeito às diferenças.
Experiências da comunidade no tempo e no espaço	(EF02GE04) Reconhecer semelhanças e diferenças nos hábitos, nas relações com a natureza e no modo de viver de pessoas em diferentes lugares.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018)

Dentro da unidade temática *Mundo pessoal: meu lugar no mundo*, da área de História, pode ser trabalhadas as habilidades EF01HI02 e EF01HI03 do objeto de conhecimento “As diferentes formas de organização da família e da comunidade: os vínculos pessoais e as relações de amizade”.

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
As diferentes formas de organização da família e da comunidade: os vínculos pessoais e as relações de amizade	(EF01HI02) Identificar a relação entre as suas histórias e as histórias de sua família e de sua comunidade.
	(EF01HI03) Descrever e distinguir os seus papéis e responsabilidades relacionados à família, à escola e à comunidade.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018)

Ainda se tratando da área de História, dentro da unidade temática *A comunidade e seus registros*, podem ser abordados os conteúdos relacionados nas habilidades EF02HI01 e EF02HI03 do objeto de conhecimento “A noção do “Eu” e do “Outro”: comunidade, convivências e interações entre pessoas”.

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
A noção do “Eu” e do	(EF02HI01) Reconhecer espaços de sociabilidade e identificar os motivos que

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
“Outro”: comunidade, convivências e interações entre pessoas	aproximam e separam as pessoas em diferentes grupos sociais ou de parentesco.
	(EF02HI03) Selecionar situações cotidianas que remetem à percepção de mudança, pertencimento e memória.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018)

No que se refere a avaliação da aprendizagem, compreendemos que a mesma se institui efetivamente em nossas vidas, nesse aspecto, a assimilação da aprendizagem de forma contínua assevera aprendizagens significativas, desvelando o protagonismo dos alunos, a benesse do instruir-se. Neste seguimento, a avaliação diagnóstica segue associada a transposição didática e suas dimensões. Partindo desse pressuposto, a própria análise participativa e entrega nas atividades solicitadas, de modo a acompanhar os potenciais cognitivos, fomentador, bem como a autonomia dos sujeitos/alunos na perspectiva mediadora, somativa e formativa, possibilitando mudanças qualitativas, exercitando o compromisso com o processo de ensino e aprendizagem a partir do reconhecimento de problemas e a tentativa de resolvê-los.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao trazermos a obra literária para o chão da escola, é possível conciliar com o ensino de ciências, seu potencial exuberante e imagético, pois contempla aprendizagens determinantes, que provocam o diálogo direto com a natureza científica, proporcionando uma inserção com a realidade das crianças, o docente possui nas mãos a instrumentalização metodológica associada a praxes dinâmicas, criativas, prazerosas e lúdicas, podendo desenvolver sequências didáticas abrangendo conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, numa prática-pedagógica que deve ser contextualizada e interdisciplinar.

Portanto, atividades individuais e coletivas podem ser estimuladas e interessantes, pois mobilizam o fazer científico ao passo que transpõe as barreiras do óbvio e possibilita sua amplificação, desconstruindo o status árduo do conhecimento científico, o questionar de dogmas, ou seja, a não aceitação de certezas absolutas.

REFERÊNCIAS

BAUMGART, Klaus; SCHWEIGER, Til. **O coelho sem orelhas**. Panda Books, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. 2018.

COLOMER, Teresa. **Introdução à literatura infantil e juvenil atual** / Teresa Colomer; tradução Laura Sandroni. - 1. ed. - São Paulo: Global, 2017.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.) **O que é interdisciplinaridade?**. São Paulo: Cortez, 2008.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática, velhos e novos temas**. Edição do autor. 2002.

OZELAME, Josiele *et al.* **Interdisciplinaridade:** o ensino de ciências por meio da literatura infantil. v. 23, n. 1. Passo Fundo, 2016. p. 171-184.

RODRIGUES, Manoel Fábio *et al.* ENSINO DE CIÊNCIAS E HISTÓRIAS INFANTIS: unindo caminhos nos anos iniciais da educação fundamental. In: NUNES, Albino Oliveira *et al.* **Ensino na Educação básica.** Natal: IFRN, 2017. 644 p.

SALOMÃO, Simone Rocha. **Lições da Botânica:** O Texto Literário no Ensino de Ciências. CIÊNCIA EM TELA - Volume 1, Número 1 - 2008. Faculdade de Educação Universidade Federal Fluminense simonesalomao@uol.com.br. Disponível em: http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/Salomao_2008_1.pdf. Acesso em 14 de set de 2022.

ZILBERMAN, R. **A literatura infantil na escola.** 11. ed. São Paulo: Global, 2003.

O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM NA QUÍMICA: o que diz a literatura

Lucas de Oliveira Sales¹
Gessiany Victoria Gurgel do Carmo²
Tássio Lessa do Nascimento³
Luciana Medeiros Bertini⁴

RESUMO

Observando o cenário atual da educação percebe-se que ela passou por grandes mudanças com a chegada das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs), principalmente no contexto escolar, auxiliando na apresentação dos conteúdos e a interação dos docentes com seus alunos em sala de aula. Com isso, o uso de tecnologias facilita os processos de ensino-aprendizagem, e por esse motivo as escolas têm passado por modificações para acompanhar as novas tecnologias que foram aparecendo ao longo do tempo. Percebe-se que é necessário estudar novas metodologias de ensino, principalmente, que ajude a utilizar os recursos tecnológicos disponíveis da maneira correta, de modo que elas possibilitem uma aprendizagem significativa e leve em consideração uma aprendizagem que possua significados diferentes para cada aluno. Diante disso, um dos recursos que passaram a ser utilizados nas escolas são os Objetos de Aprendizagem (OA), também chamados de Objetos Educacionais. Por essa razão, esse trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico dos últimos 10 anos (2010-2021) sobre os objetos de aprendizagem utilizados na química, com a finalidade de reunir informações sobre o que já foi desenvolvido nessa área e discutir os aspectos que precisam ser repensados. O presente trabalho adotou o “estudo da arte” como modelo de pesquisa, e este utilizou as ferramentas de pesquisa do Google Acadêmico e do Scielo, no qual as palavras-chave usadas na busca foram: Objetos de aprendizagem, Química e Objetos educacionais. Para a análise dos dados qualitativos utilizou-se o método de Bardin (2011) que consiste na categorização dos dados, buscando semelhanças e discrepâncias nas palavras usadas nos artigos. Ao todo foram selecionados 22 artigos, que foram analisados e organizados em 4 categorias que falam sobre adotar OAs como: estratégia pedagógica (6 artigos), o uso das tecnologias da informação e comunicação como objetos de aprendizagem (4 artigos), a proposta de jogos para o ensino de química (5 artigos) e a avaliação de repositórios e objetos de aprendizagem (7 artigos). A maior parte dos trabalhos buscaram aplicar e avaliar objetos educacionais de diferentes áreas da química, sendo eles recursos digitais ou não. Foi possível observar que existem objetos de aprendizagem adequados, que fogem ao modelo tradicional de ensino e oferecem meios de instigar os alunos, porém ainda existem muitos objetos de aprendizagem que ainda utilizam a concepção empirista de memorização e reprodução de conteúdo, um método tradicional disfarçado de inovação tecnológica

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química; Objetos de Aprendizagem; TDICs.

INTRODUÇÃO

Observando o cenário atual da educação percebe-se que ela passou por grandes mudanças com a chegada das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs), principalmente no contexto escolar, auxiliando na apresentação dos conteúdos e a interação dos docentes com seus alunos em sala de aula.

¹Discente do Curso de Licenciatura em Química do IFRN. E-mail: sales.o@escolar.ifrn.edu.br

²Discente do Curso de Licenciatura em Química do IFRN. E-mail: gessianyvictoria@hotmail.com

³Doutorando no RENORBIO, UFRN. Docente de Química do IFRN. E-mail: tassio.lessa@ifrn.edu.br.

⁴Doutora em Química, UFC. Docente de Química do IFRN e do POSENSINO. E-mail: luciana.bertini@ifrn.edu.br.

Vale ressaltar que o objetivo dos professores é proporcionar uma educação de qualidade, mas para alcançar um ensino efetivo é necessário que eles consigam relacionar os conteúdos abordados com o contexto social e cultural em que seus alunos estão inseridos, assim, iram compreender a importância do que estão estudando e serão capazes de utilizar esses conhecimentos em seu cotidiano. Infelizmente, não é isso que ocorre na prática, geralmente os estudantes são obrigados a decorar fórmulas e conteúdos teóricos sem qualquer tipo de contextualização com suas realidades, como se todos os estudantes aprendessem os conteúdos da mesma maneira. Esse fato contradiz com o que está escrito nas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013), no qual é dito que a aprendizagem pode possuir significados diferentes, dependendo dos interesses e da realidade dos estudantes.

Com isso, o uso de tecnologias facilita os processos de ensino-aprendizagem, e por esse motivo as escolas têm passado por modificações para acompanhar os avanços tecnológicos que surgem ao longo do tempo. Apesar da modernização das tecnologias e da sua utilização ser cada vez mais presentes nas escolas, os problemas da educação continuam os mesmos, no qual os métodos de ensino que são adotados ainda continuam voltados na maioria das vezes para memorização e reprodução dos conteúdos aprendidos. Percebe-se que é necessário estudar novas metodologias de ensino, principalmente, que nos ajude a utilizar os recursos tecnológicos disponíveis da maneira correta, de modo que elas possibilitem uma aprendizagem significativa e levem em consideração uma aprendizagem que possua significados diferentes para cada aluno.

Diante disso, um dos recursos que passaram a ser utilizados nas escolas são os Objetos de Aprendizagem (OA), também chamados de Objetos Educacionais (TAROUCO *et al.*, 2003) ou Objetos do Aprendizado (BETTIO; MARTINS, 2004). A definição de objetos de aprendizagem varia de acordo com cada pesquisador e objetivo pedagógico, para Tarouco *et al.* (2003):

Objetos educacionais, podem ser definidos como qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. O termo, geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado.

Segundo Beck (2002) OAs são qualquer tipo de recurso digital que podem ser reutilizados para auxiliar o ensino. Já para Koochang e Harman (2007), OAs são recursos, não necessariamente digitais, que podem ser reutilizados e modificados de acordo com os objetivos educacionais pretendidos.

Os recursos digitais considerados como objetos de aprendizagem podem ser usados na forma de animações, áudios, vídeos, hipertexto, simuladores, entre outros (TORREZZAN; BEHAR, 2009). Por outro lado, os recursos não digitais podem ser livros, cartazes, jornais, músicas e maquetes (GUTIERREZ, 2004). Normalmente os OAs são armazenados em repositórios ou referatórios, sites com a finalidade de arquivar e disponibilizar recursos que podem ser usados para o processo de aprendizagem.

Independente da definição, os objetos de aprendizagem devem ser escolhidos com cuidado, de maneira que eles atendam aos objetivos que se quer alcançar com o ensino e para que os alunos se sintam motivados durante sua utilização, devendo-se ter cuidado também nos casos em que os OAs apresentam informações equivocadas, que podem conduzir os alunos a interpretações errôneas dos conteúdos.

Na disciplina de química o uso de objetos educacionais se torna essencial, uma vez que a matéria possui muitos conteúdos teóricos de difícil visualização e cálculos que

necessitam da memorização de fórmulas. No Brasil, os métodos tradicionais ainda são bastante utilizados pelos professores no ensino de química, o que acaba provocando uma falta de interesse dos alunos pela matéria e dificultando seu entendimento. Esses fatores podem contribuir para que existam muitos estudantes que não saibam como aplicar seus conhecimentos da química no cotidiano. Nesse sentido, repensar a forma como a química é ensinada, mas para atingir esse objetivo é necessário que se faça estudos sobre diferentes métodos de ensino, para tornar o processo de aprendizagem mais acessível e divertido, para que os alunos sintam interesse em aprender e ainda assim o ensino não perca sua qualidade.

Por essa razão, esse trabalho teve como objetivo levantar dados dos últimos 10 anos sobre os objetos de aprendizagem utilizados na química, com a finalidade de reunir informações sobre o que já foi desenvolvido nessa área e discutir os aspectos que precisam ser repensados.

METODOLOGIA

O presente trabalho adota o “estudo da arte” como modelo de pesquisa, que segundo Ferreira (2002), pode ser descrito como um tipo de pesquisa bibliográfica utilizada para investigar e debater sobre os trabalhos acadêmicos produzidos sobre uma determinada área de conhecimento.

O levantamento bibliográfico realizado neste trabalho utilizou-se das ferramentas de pesquisa Google Acadêmico e Scielo, no qual as palavras-chave usadas na busca foram: Objetos de aprendizagem, Química e Objetos educacionais. Como resultado, os 22 artigos selecionados sobre o tema foram expostos no Quadro 1, que reúne o título das pesquisas, o nome dos autores e a revista em que o artigo foi publicado, depois esses artigos foram categorizados por tópico de tema.

Quadro 1 – Levantamento bibliográfico

Nº	TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES	REVISTA
1	Avaliação de objetos de aprendizagem para as aulas de química no ensino médio.	DIAS, E.; AMARAL, C.L.; SCHIMIGUEL, J.	Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo.
2	A importância dos objetos de aprendizagem na educação ambiental e a sua disponibilidade nas bases de dados RIVED e BIOE.	ARAÚJO, J. A. de	Revista de Pesquisa Interdisciplinar.
3	Banco internacional de objetos educacionais: caracterização dos objetos virtuais de aprendizagem disponibilizados para docência em química analítica.	SILVA, E. K. S.; FIGUEIREDO, L. V.; SILVA, E. L.	Revista de Pesquisa Interdisciplinar.
4	Cibercultura em ensino de química: elaboração de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de modelos atômicos.	BENITE, A. M.; BENITE, C. R.; FILHO, S. M. S.	Química Nova na Escola.
5	Educação ambiental para o ensino de química: utilização dos objetos virtuais de aprendizagem.	OLIVEIRA, F.M.F.; SILVA, E. L.	Revista de Pesquisa Interdisciplinar.
6	Natureza epistemológica dos objetos de aprendizagem para ensino de química no ensino médio.	RIBEIRO, M.E.M; FILHO, J.B.R; VIALI, L.; LAHM, R. A.	Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas.
7	Objeto digital de aprendizagem como	PASCOIN, A. F.;	Revista Eletrônica.



	proposta pedagógica para o ensino de química.	CARVALHO, J.W.P.	Científica. Ensino Interdisciplinar.
8	Percepção dos estudantes sobre o uso da ferramenta de simulação interativa PhET no ensino de Química.	BORGES, R.S.; SÁ, E.R.A.; SOUSA, N.M.O.	Educação Química em Punto de Vista.
9	Objetos Digitais de Aprendizagem como recurso mediador do ensino de química	OLIVEIRA, M.E.R.S.N; CARVALHO, J.W.P.; KAPITANGO-A-SAMBA, K.K.	Revista Cocar.
10	Recursos instrucionais inovadores para o ensino da química.	MORENO, E.L; HEIDEIMANN, S.P.	Química Nova na Escola.
11	Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino da química.	MACHADO, A.S.	Química Nova na Escola.
12	Uso das tecnologias da informação na motivação dos alunos nas aulas de química	MORAES, R. S.; WEBBER, C.G.	Scientia Cum Industria.
13	Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem.	TAVARES, R.	Revista Brasileira de Informática na Educação.
14	QR Codes na Educação em Química.	NICHELE, A.G.; SCHELEMMER, E.; RAMOS, A.F.	Revista Renote Novas Tecnologias na Educação.
15	Percepção dos licenciandos em química sobre a aplicação do jogo da química II.	SILVA, C.M.J.; ALMEIDA, H.C.R.; NETO, J.E.S.; SILVA, J.C.S.	Revista Eletrônica Ludus Scientiae.
16	A utilização combinada do aplicativo Quiz Tabela Periódica com o software Hot Potatoes no estudo da classificação periódica dos elementos químicos.	SANTOS, A.V.; JANKE, L.C.; STRACKE, M.P.	Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
17	O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Química e os aspectos semióticos envolvidos na interpretação de informações acessadas via web	SILVA, V.A.; SOARES, M.H.F.B.	Revista Ciência e Educação.
18	Misturex: um objeto de aprendizagem no processo de ensino e aprendizagem de química.	SILVEIRA, F.A.; MEDEIROS, S.N.A.; VASCONCELOS, A.K.P.; NETO, M.B.S.; SALES, G.L.	Caminhos da Educação Matemática em Revista.
19	Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica: uma possibilidade para a formação continuada de professores.	AIRES, J.A.; LAMBACH, M.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.
20	Proposta educativa utilizando o jogo RPG Maker Estratégia de conscientização e de aprendizagem da química ambiental.	PAULA, T.V.; SOUZA, E.V.P.; SILVA, T.G.N.; RIBEIRO, M.E.N.P.	Revista Holos
21	Vitae: recuperação de objetos de aprendizagem baseada na web 2.0.	COELHO, G.O.; ISHITANI, L.; NELSON, M.A.V.	Educação Temática Digital.
22	“Batizando os hidrocarbonetos”: jogo lúdico no processo de ensino-aprendizagem de química.	LIMA, J.P.F.; SILVA, E.K.S.; FIGUEIREDO, L.V.	Revista de Pesquisa Interdisciplinar.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Para a análise dos dados qualitativos utilizou-se o método de Bardin (2011) que consiste em buscar semelhanças e discrepâncias nas palavras usadas nos artigos. Para Bardin (2011), a análise de conteúdos significa:

[...]um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2011, p. 47).

Nesse sentido, realizou-se uma análise das palavras-chave, dos conteúdos e dos títulos dos artigos em que o termo “objetos de aprendizagem” aparecem no texto. Ao utilizar a ferramenta de pesquisa Scielo e buscar pela palavra-chave objetos de aprendizagem, observou-se que havia 187 resultados para o período entre 2010 e 2021, no qual notou-se um aumento de pesquisas sobre o tema a partir do ano de 2010 em relação aos anos anteriores, e o ano que mais recebeu contribuições foi o de 2020, provavelmente ocasionado pelo surgimento da pandemia pela Covid-19, que forçou inúmeros professores a modificarem seus métodos de ensino para se adequar as aulas do período remoto. Contudo, quando tentamos relacionar os objetos de aprendizagem com a química, o número de resultados encontrados cai para 2, o que sugere uma deficiência ou dificuldade de elaborar OAs voltados especificamente para a área da química e que pouco tem se pesquisado sobre o tema.

O google acadêmico apresentou mais trabalhos que a outra ferramenta de busca, tanto para a palavra-chave de objetos de aprendizagem quanto para o seu uso na química. Entretanto, quando se vê o título dos artigos ou quando é feita uma leitura de seus conteúdos, pouco deles estão de fato relacionados com a química.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram selecionados 22 artigos, que foram analisados e organizados em 4 categorias que se referem aos OAs como estratégia pedagógica, o uso das tecnologias da informação e comunicação como objetos de aprendizagem, a proposta de jogos para o ensino de química e a avaliação de repositórios e objetos de aprendizagem.

Quadro 2 – Categoria dos artigos.

Nº	CATEGORIA	QUANTIDADE DE ARTIGOS
1	Estratégia Pedagógica	6
2	Tecnologia da informação e comunicação	4
3	Jogos	5
4	Avaliação de repositórios e objetos de aprendizagem	7

Fonte: Autoria própria, 2021.

CATEGORIA 1: ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA

A cada ano vemos os avanços na tecnologia e como ela é capaz de modificar o comportamento da sociedade, proporcionando ferramentas que facilitam nossa vida cotidiana e que possibilitam o acesso à informação de maneira rápida. Esses avanços também provocam impactos na educação, de maneira que a escola e os professores são obrigados a reestruturar seus métodos de trabalho e ensino para se adequar às novas exigências da sociedade.

Nessa perspectiva, o desafio dos professores é saber como direcionar seus alunos sobre o uso correto das tecnologias, para que assim eles consigam filtrar as informações que recebem e saibam como utilizar essas informações para seu aprendizado. A necessidade de modificar os métodos de ensino vão servir também para encontrar meios de substituir o modelo de educação bancária, que foca apenas na transmissão e recepção de conteúdo. Entretanto, para que isso aconteça os docentes precisam estar sempre buscando novas alternativas e ferramentas que os auxiliem em sua prática docente.

No caso dos professores de química, seu papel vai além de modificar a maneira tradicional como a disciplina é ensinada, é necessário também que eles saibam qual é a função social da química e como os conteúdos podem ser contextualizados para ajudar na formação de seus alunos como cidadãos críticos e autônomos.

A categoria de estratégia pedagógica vai incluir o uso dos objetos educacionais na prática docente, trazendo também reflexões sobre a prática pedagógica dos professores de química, como é o caso do trabalho de Aires e Lambach (2010). Nessa pesquisa foi feita uma problematização a respeito da alfabetização científica e tecnológica aliada ao ensino de química, no qual foi descoberto que os professores avaliados possuíam pouca compreensão dos assuntos e de como relacioná-los com suas práticas docentes.

No trabalho realizado por Pascoin e Carvalho (2020), cujo objetivo era compreender como o uso de OAs podem contribuir para a prática pedagógica, um simulador digital foi escolhido para trabalhar conceitos químicos. Os autores do artigo chegaram à conclusão de que o recurso digital possibilita a reflexão da prática docente e uma maior aproximação dos docentes com os conceitos de química, sugerindo que os objetos de aprendizagem podem romper as limitações existentes no ensino tradicional. O que não foi evidenciado no artigo de Ribeiro *et al.* (2016) em que os autores fizeram a análise de alguns OAs e encontraram objetos educacionais que ainda utilizam o modelo tradicional e empirista, utilizando o conceito de transmissão e recepção de conteúdo. A pesquisa ainda fala de alguns objetos que valorizaram o desenvolvimento do estudante, que permitem a conexão de seus conhecimentos prévios com o aprendizado de novos conceitos, porém eles não descartam a figura do professor no processo de construção do conhecimento dos alunos e falam em como é importante que o professor repense seus métodos para utilizar melhor os recursos tecnológicos disponíveis.

Os demais artigos que estão inseridos nessa categoria, trazem propostas de recursos que podem ser úteis para o ensino, como o uso de painéis contendo QR CODES que direcionam os alunos para vídeos sobre práticas em laboratório (NICHELE *et al.* 2015); simuladores (MACHADO, 2014) e mapas conceituais associados com animações (TAVARES, 2010).

CATEGORIA 2: TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

O processo de ensino-aprendizagem está sempre passando por mudanças ao longo do tempo e um dos motivos são os avanços das tecnologias da informação e comunicação (TICs). Por essa razão, se torna impossível falar sobre objetos de aprendizagem sem fazer uma relação com as TICs, que é o foco dessa segunda categoria.

Em seu artigo, Moraes e Webber (2017) discutem sobre a importância dos OAs no contexto escolar e verificam se os recursos tecnológicos podem ser eficazes para o aprendizado dos alunos. Para realizar essa investigação os autores fizeram questionário com os estudantes e constataram que a maioria dos jovens gostaram de aprender quando utilizavam algum tipo de tecnologia, e os objetos de aprendizagem escolhidos foram softwares que

permitiam a criação de mapas conceituais e histórias em quadrinhos para o contexto da química.

Silva e Soares (2018) também optaram por realizar uma investigação com os estudantes, no entanto o que eles avaliaram foi a forma como esses jovens interpretavam as informações que eles recebiam dos objetos de aprendizagem encontrados na web. A pesquisa revelou que o aprendizado dos alunos foi insuficiente quando eles tentaram usar as ferramentas sozinhos e nesses casos a mediação de um professor se torna necessária para que as TICS sejam utilizadas da forma correta e consigam se tornar eficazes no processo de ensino.

O artigo de Moreno e Heidelmann (2017) traz um apanhado das tecnologias de informação e comunicação que podem ser utilizadas para o ensino de química e os critérios utilizados na escolha foram a facilidade de utilização, a compatibilidade dos aplicativos com os equipamentos existentes na escola e o custo desses recursos. Os aplicativos selecionados foram separados de acordo com suas funções, no qual as categorias são para a criação de formulários, edição de fórmulas químicas e moleculares, criação de mapas conceituais, criação de apresentações, criação de ambiente virtual, para usar e editar vídeos e áudios, simulações e jogos.

O trabalho de Benite *et al.* (2011) também merece destaque nessa categoria, por desenvolver um aplicativo computacional voltado para o ensino dos modelos atômicos e demonstrar como um aplicativo pode trazer contribuições nas aulas de química, contribuindo para a visualização e entendimento dos conceitos mais complexos.

CATEGORIA 3: JOGOS

Os jogos sempre estiveram presentes na civilização humana, servindo como um facilitador da comunicação e das interações sociais (MURCIA, 2005), como uma forma de entretenimento, lazer ou de aprimorar habilidades necessárias para a vida adulta (KISHIMOTO, 1994). No contexto do uso de jogos com fins educativos, o termo jogo adquire um novo significado, que deve atender as funções lúdicas e educativas, em outras palavras, o jogo educativo deve proporcionar diversão e novos conhecimentos aos jogadores (KISHIMOTO, 1998). Caso não ocorra um equilíbrio dessas duas funções o jogo educativo perde seu objetivo, pois segundo Soares (2008), o desequilíbrio das funções lúdicas e educativas pode resultar em um jogo divertido, mas sem conter algum aprendizado ou em um jogo sem diversão, voltado somente para o ensino.

Essa categoria apresenta jogos educativos como objetos de aprendizagem, no qual Simões Neto *et al.* (2017) desenvolveram um jogo educativo de química com base em um tabuleiro de Banco Imobiliário e utilizaram alunos da licenciatura para avaliar o que foi produzido. Nesse jogo, os autores abordam assuntos da química geral, química orgânica, físico-química e a história da química, que geram dificuldades no entendimento dos alunos.

O trabalho de Santos *et al.* (2020) avalia a associação de um aplicativo sobre a tabela periódica com o software *Hot Potatoes*, utilizando esses recursos tecnológicos como uma forma de estudar os elementos químicos e suas propriedades periódicas. O método adotado, foi avaliado por meio de questionários fornecidos aos alunos participantes, no qual foi constatado que o uso dos dois recursos estimulou os jovens a interpretar e resolver problemas sobre a tabela periódica e os elementos químicos.

Silveira *et al.* (2019) elaboraram e avaliaram o jogo “Misturex”, que envolve os temas de mistura homogênea e heterogênea. Lima *et al.* (2017) trabalharam o assunto de nomenclatura de hidrocarbonetos através de um vídeo introdutório sobre o tema e o jogo

desenvolvido por eles, recebeu o título de “Batizando Hidrocarbonetos”. Já o trabalho de Paula *et al.* (2015) propõe o uso de um jogo de RPG (*Role Playing Game*) como uma estratégia pedagógica para ensinar conceitos da química ambiental.

Para os autores, os jogos não servem apenas como um método alternativo ao ensino de química, mas eles permitem também que os alunos desenvolvam um maior interesse pela matéria, melhorando suas habilidades de comunicação, organização, capacidade de raciocínio e entendimento dos conteúdos.

CATEGORIA 4: AVALIAÇÃO DE REPOSITÓRIOS E OBJETOS DE APRENDIZAGEM

É notório que os OAs são úteis no processo de ensino e aprendizagem de química, dado que o uso desses objetos pode despertar o interesse dos alunos e que a ferramenta pode auxiliar na compreensão de temas abordados na aula, de modo que a curiosidade dos alunos seja desafiada quando os objetos de aprendizagem conseguem relacionar os conteúdos com o cotidiano dos estudantes. Vale lembrar que os professores devem saber como escolher e como utilizar esses recursos para que seja possível promover uma aprendizagem significativa e de qualidade, por isso a avaliação dos OAs se torna necessária.

Segundo Singh (2001) um objeto de aprendizagem precisa ser bem planejado e organizado em objetivos, conteúdo instrucional e prática. Um OA precisa definir qual é seu objetivo pedagógico para que os professores compreendam como e quando utilizar esse recurso e para saber que conhecimentos prévios dos alunos serão trabalhados. O conteúdo instrucional, como o nome sugere, é a parte do objeto de aprendizagem que irá servir para instruir os alunos sobre os conteúdos abordados. Por fim, temos a parte prática, em que o aluno poderá utilizar a ferramenta para aprender e saber se conseguiu atingir os objetivos pretendidos com o objeto de aprendizagem.

Nessa categoria foram encontrados 7 artigos, no qual o trabalho de Dias *et al.* (2013) se destacou com a análise de 3 objetos educacionais usando critérios epistemológicos para definir se eles eram caracterizados com as concepções empiristas, racionalista ou interacionista. Ainda de acordo com os autores, os objetos de aprendizagem empiristas incentivam a memorização e são aqueles em que os alunos são testados por níveis, no qual eles só conseguem avançar quando respondem corretamente e caso ocorra um erro o estudante é obrigado a voltar ao início. Os OAs da concepção racionalista, por sua vez, não dão importância aos conhecimentos prévios dos estudantes, não oferecem algum tipo de ajuda ou informações, apresentando apenas exercícios e questões práticas. Por último, os OAs interacionistas são aqueles que permitem que os alunos atuem em seu processo de aprendizagem, permitindo que eles investiguem e formulem hipóteses por meio das situações problema que são propostas.

A pesquisa realizada por Oliveira *et al.* (2019) realizou uma análise de 3 objetos virtuais, no qual 19 estudantes foram entrevistados sobre o uso dessas ferramentas. Os autores descobriram que o uso dos objetos de aprendizagem pode contribuir com o ensino da química, apesar de alguns possuírem limitações como a apresentação incompleta dos conteúdos e a dificuldade de utilização do recurso digital.

Os trabalhos de Araújo (2017), Silva *et al.* (2016), Oliveira e Silva (2017) e Borges *et al.* (2020) fazem avaliações de objetos de aprendizagem armazenados em repositórios, ambos destacam a importância da existência dos Bancos Internacionais de Objetos Aprendizagem (BIOA) para acumular e disponibilizar variados materiais voltados para o ensino de química, além de fazer o processo de integração dos estudantes com a tecnologia. Silva *et al.* (2016)

pesquisou a respeito de OAs voltadas para a química analítica e encontrou 33 objetos no qual eles podem ser na forma de animações ou simulações, áudios, experimentos, hipertextos, imagens, vídeos, softwares, entre outros. Os trabalhos de Araújo, Oliveira e Silva (2017) envolviam os conteúdos de química ambiental, enquanto o de Borges *et al.* foi sobre química geral, utilizando objetos educacionais do repositório PhET para auxiliar a aprendizagem de alunos da licenciatura.

Coelho *et al.* (2012) relata como os OAs podem ser difíceis de serem localizados em alguns repositórios, pois existe uma infinidade de recursos para cada área de conhecimento, tornando difícil a escolha de um recurso que atenda a um objetivo pedagógico específico, outra dificuldade encontrada é que muitas vezes os objetos educacionais não possuem muitas opções de tradução e acabam não sendo utilizados. Para resolver esses problemas, os autores fizeram a proposta de um mecanismo de recuperação capaz de facilitar o uso dos repositórios e permitir que os objetos de aprendizagem sejam classificados e avaliados conforme a sua utilidade e objetivos educacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada neste trabalho tornou possível a proximidade com os conceitos de objetos de aprendizagem, além de conhecer diferentes trabalhos voltados para o uso de OAs na química, permitindo a categorização desses artigos conforme seus objetivos. A maior parte dos trabalhos busca aplicar e avaliar os objetos educacionais de diferentes áreas da química, sendo eles recursos digitais ou não. Foi possível observar que existem objetos de aprendizagem adequados, que fogem ao modelo tradicional de ensino e oferecem meios de instigar os alunos para que eles se sintam incentivados a estudar, porém ainda existem muitos objetos de aprendizagem que utilizam a concepção empirista de memorização e reprodução de conteúdo, um método tradicional de ensino disfarçado de inovação tecnológica.

Por fim, o uso de objetos de aprendizagem para o ensino de química levanta muitas questões, em que o professor deve ter um olhar crítico para saber escolher bem qual o recurso vai atender melhor aos seus objetivos de ensino, se eles são lúdicos, se possibilitam um aprendizado significativo e se permitem a autonomia e desenvolvimento crítico dos alunos. Diante disso, encontra-se a necessidade de dar continuidade aos estudos sobre objetos de aprendizagem, uma vez que eles continuam evoluindo e se aprimorando ao longo do tempo com os avanços tecnológicos e as transformações da sociedade.

REFERÊNCIAS

AIRES, Joanez Aparecida; LAMBACH, Marcelo. Contextualização do ensino de química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 1, 2010.

ARAÚJO, José Agripino de. A importância dos objetos de aprendizagem na educação ambiental e a sua disponibilidade nas bases de dados RIVED e BIOE. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 2, n. 2.0, 2017.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70. (2011).

BECK, Robert. **J. Center for Internation Education**. Learning Objectos: What? University of Winsconsin, Milqauke, 2002.

BENITE, Anna Maria Canavarro; BENITE, Claudio Roberto Machado; SILVA FILHO, Supercil Mendes da. Ciberultura em Ensino de Química: Elaboração de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de modelos atômicos. 2011.

BETTIO, Raphael Winckler de; MARTINS, Alejandro Rodriguez. Objetos de aprendizagem: Um novo modelo direcionado ao ensino a distância, 2004.

BORGES, Ronaldo da Silva; SÁ, Ézio Raul Alves; DE OLIVEIRA SOUSA, Nataly Maria. Concepções dos alunos sobre o uso de simulações interativas como ferramenta no ensino de Química. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 4, n. 2, 2020.

BRASIL, Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília, 2013.

COELHO, Geovália Oliveira; ISHITANI, Lucila; NELSON, Maria Augusta Vieira. VITAE: recuperação de objetos de aprendizagem baseada na web 2.0. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 14, n. 2, p. 238-257, 2012.

DIAS, Ednor; AMARAL, Carmem Lúcia; SCHIMIGUEL, Juliano. Avaliação de objetos de aprendizagem para as aulas de química no ensino médio. **Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo**, n. septiembre, 2013.

GUTIERREZ, S. S. Distribuição de conteúdos e aprendizagem on-line educational content syndication and online learning. **Renote**, v. 2, n. 2, 2004.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, v. 21, n. 79, p. 257-272. 2002.

LIMA, João Paulo Ferreira; DA SILVA, Egle Katarinne Souza; DE FIGUEIREDO, Luislândia Vieira. “Batizando os hidrocarbonetos” jogo lúdico no processo de ensino-aprendizagem de química. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 2, n. 2.0, 2019.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil**. Perspectiva, v. 12, n. 22, p. 105-128, 1994.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O Jogo e a Educação Infantil**. In: Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação. KISHIMOTO, T. M. (org). São Paulo: Cortez Editora, p.183, 1998.

KOOHANG, A.; HARMAN, K. Learning Objects: Theory, práxis, issues and trends. Santa Rosa, CA: **Informing Science Press**, 2007 a. p.1-44.

MACHADO, Adriano Silveira. Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino de química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 104-111, 2016.

MORAES, Renata Soder; WEBBER, Carine. Uso das Tecnologias da Informação na Motivação dos Alunos para as Aulas de Química. **Scientia cum Industria**, v. 5, n. 2, p. 95-102, 2017.

MORENO, Esteban Lopez; HEIDELMANN, Stephany Petronilho. Recursos instrucionais inovadores para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 12-18, 2017.

MURCIA, J. A. M. Aprendizagem através do jogo. Porto Alegre: **Artmed**, 2005.

NICHELE, Aline Grunewald; SCHLEMMER, Eliane; DE FARIAS RAMOS, Adriana. QR codes na educação em química. **Renote**, v. 13, n. 2, 2015.

OLIVEIRA DA SILVA NEVES, Maria Edivania Rodrigues et al. Objetos digitais de aprendizagem como recurso mediador do ensino de química. **Revista Cocar**, v. 13, n. 27, p. 1005-1021, 2019.

OLIVEIRA, Felícia Maria Fernandes; DA SILVA, Edilson Leite. Educação ambiental para o ensino de química: utilização dos objetos virtuais de aprendizagem. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 2, n. 2.0, 2019.

PAULA SOUZA, Ticiane Vieira de et al. Proposta educativa utilizando o jogo RPG Maker: Estratégia de conscientização e de aprendizagem da química ambiental. **Holos**, v. 8, p. 98-112, 2015.

PASCOIN, Alessandro Felix; CARVALHO, José Wilson Pires. OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 6, n. 17, 2020.

RIBEIRO, Marcus Eduardo Maciel et al. Natureza Epistemológica dos Objetos de Aprendizagem para Ensino de Química no Ensino Médio. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 17, n. 3, p. 245-250, 2016.

SANTOS, Antonio V.; JANKE, Leonir C.; STRACKE, Marcelo Paulo. A utilização combinada do aplicativo Quiz Tabela Periódica com o software Hot Potatoes no estudo da classificação periódica dos elementos químicos. **TE & ET**, 2020.

SILVA, Egle Katarinne Souza da; DE FIGUEIREDO, Luislândia Vieira; DA SILVA, Edilson Leite. Banco internacional de objetos educacionais: caracterização dos objetos virtuais de aprendizagem disponibilizados para docência em química analítica. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 1, n. Esp, 2017.

SILVA, Vitor de Almeida; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Química e os aspectos semióticos envolvidos na interpretação de informações acessadas via web. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, p. 639-657, 2018.

SILVEIRA, Felipe Alves et al. MISTUREX: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA. **Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)**, v. 9, n. 3, p. 71-85, 2019.

SIMÕES NETO, J. E. et al. Percepção dos Licenciandos em Química sobre a aplicação do Jogo da Química II. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 01, n. 01, p. 126-141, jan./jul. 2017.

SINGH, H. **Introduction to Learning Objects**. 2001. Disponível em: www.imsproject.org/content/packing/ims-cp-bestv1p1.html. Acesso em 23 set 2021.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações**. In: Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba: UFPR, 2008.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M.C.J.M.; TAMUSIUNAS, F.R., Reusabilidade de objetos educacionais. **Revista Renote Novas Tecnologia na Educação**, v. 1, Nº 1, fevereiro, 2003.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. **Revista Brasileira de informática na Educação**, v. 18, n. 02, p. 04, 2010.

TORREZZAN, Cristina AW; BEHAR, Patrícia Alejandra. Parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais do ponto de vista do design pedagógico. **Behar PA. Modelos pedagógicos na educação a distância**. Porto Alegre: Artmed, p. 33-65, 2009.

OS DESAFIOS NA EDUCAÇÃO PÓS ENSINO REMOTO: o que muda no ensino de ciências a partir de agora com o uso das TDIC's?

Agsneide Simone da Silva¹
Luciana Medeiros Bertini²

RESUMO

Após um período intenso de aulas remotas durante a pandemia da COVID-19, a sociedade como um todo se questiona como está o processo de ensino aprendizagem após o retorno às salas de aula, depois de tantas jornadas de aulas remotas. O que esperar após o retorno presencial às salas de aula? É importante lembrar que os docentes, independente do cenário que se apresente, sempre têm a tarefa de se reinventar. Há, indubitavelmente, uma necessidade de analisar e refletir suas práticas pedagógicas, em que eles saibam integrar as metodologias de ensino nas salas de aula, para que possam resultar em projetos e pesquisa com o ensino. Assim, surge inquietações e interesse sobre os desafios na educação pós ensino remoto: o que muda no ensino de ciências a partir de agora com o uso mais frequente das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's)? Como as novas relações estabelecidas entre as TDIC's determinaram o repensar programático no processo-ensino aprendizagem e na análise de metodologias pedagógicas que favoreçam a aprendizagem significativa nesse novo normal pós pandemia na educação? Desta forma, esta pesquisa elencou algumas questões, as quais serviram de base para elaboração de um questionário. Ele foi respondido pelos professores de ciências de uma escola municipal da cidade de Mossoró/RN, e nos forneceu os dados para a pesquisa. Utilizamos uma abordagem qualitativa, e como referencial teóricos da área das tecnologias e da prática docente, trouxemos autores como: Kenski (2003) e Freire (2011). Essa pesquisa aponta que o professor pós pandemia deve se reinventar e reconhecer que necessita de formação continuada para ensinar nessa nova era digital, e agregar as TDIC's ao ensino de ciências para que realmente aconteça uma aprendizagem significativa mediada pelas tecnologias digitais. As análises e resultados dessa pesquisa apresentaram-se satisfatória, pois os docentes tiveram que se adequar as TDIC's e mesmo após as aulas remotas estão adotando-as em sua didática diária, seus planejamentos e alinhando ao ensino de ciências, embora as dificuldades sempre surjam ao utilizar uma ferramenta de ensino, mas tentam ser sanadas no cotidiano escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Educação; Pós-ensino remoto; Tdic's; Ensino de ciências.

INTRODUÇÃO

A educação sofreu alterações irreversíveis após o período da pandemia causado pelo Covid -19, que contaminou o mundo através de um vírus altamente letal. Esse novo cenário afeta bruscamente a educação brasileira, mas também teve um novo olhar sobre a educação com o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's), que acarretou muitas vantagens para os professores , alunos e toda comunidade escolar tiveram que reaprender nessa nova era digital, as TDIC's foi fundamental para que as aulas remotas acontecesse, e vieram para ficar tanto na educação como na sociedade, que teve que agrega as tecnologias digitais para poder conseguir sobreviver nesse período pandêmico.

Atualmente as TDIC'S estão sendo utilizadas nas salas de aulas presenciais. Os professores tiveram que aderir a essa nova modalidade de ensino, e logo ao retornar as salas

¹ Mestranda do POSENSINO. E-mail: agssimone@gmail.com

² Doutora em Química pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Docente de Química do IFRN e dos Programas POENSINO e RENOEN. E-mail: luciana.bertini@ifrn.edu.br

presenças essas ferramentas digitais não ficaram mais sem ser utilizadas, pois o período pandêmico fez com que a educação se reinventasse.

Portanto, essa pesquisa foi baseada na seguinte temática: os desafios na educação pós ensino remoto: o que muda no ensino de ciências a partir de agora com o uso das TDIC's?

Apresentando como problemática: Como as TDIC's estão contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos na disciplina de ciências no ensino fundamental anos finais?

A pesquisa tem como objetivo: verificar os impactos do uso das TDIC's durante as aulas presenciais pós ensino remoto. Relacionados a ele estão os seguintes objetivos específicos:

- Conhecer os recursos didáticos tecnológicos que os docentes estão utilizando durante as aulas presenciais após passarem pelo ensino remoto durante quase dois anos;
- Investigar se os docentes estão tendo dificuldades em utilizar as TDIC's mesmo depois de terem sido quase que obrigados a utilizá-las nas salas remotas;
- Averiguar quais as vantagens do uso das TDIC's durante as aulas presenciais pós ensino remoto.

A elaboração dessa pesquisa é relevante por tratar do uso das TDIC's durante as aulas remotas e de como elas tem contribuído com o ensino pós pandemia, com a volta as salas de aula presencial, pois durante o período pandêmico foram as TDIC's o meio encontrado para que o processo de ensino e aprendizagem não fosse interrompido por conta da pandemia do covid -19. Além disso, essa pesquisa pode ser utilizada como embasamento para a construção de outras pesquisas envolvendo essa mesma linha.

A finalidade de nossa pesquisa está de acordo com o que Freire (2011, p. 31) defende: "Pesquisa para constatar, constatando, intervir, intervindo educo e me educo". Nosso objetivo é analisar um cenário específico, mas que nossa pesquisa possa servir de parâmetro para conhecermos e entendermos mais sobre o fazer educacional, educando os discentes e, conseqüentemente, nos educar.

Para a ideiação desse artigo foi utilizada a pesquisa quantitativa com a abordagem qualitativa e campo realizada por meio da aplicação de um questionário sobre o assunto pesquisado. Os dados também foram coletados através de um levantamento bibliográfico.

METODOLOGIA

Durante a coleta dos dados foi realizada uma revisão bibliográfica e a aplicação de um questionário do tipo aberto que apresenta 10 questões. Para a construção desse trabalho também foi utilizada a pesquisa exploratória com abordagem qualitativa.

Essa pesquisa teve com a participação de três docentes do ensino fundamental anos finais. Para que houvesse o anonimato dos docentes, foram denominados como: A1, A2 e A3.

Questionário aplicado aos docentes que estão trabalhando nas salas de aula presencial pós ensino remoto:

Segue abaixo o questionário aplicado com os docentes do ensino fundamental anos finais sobre o uso das TDIC's durante as aulas presenciais pós ensino remoto.

- 1- Com a volta às aulas de forma presencial, você continua trabalhando com as TDIC's?
- 2- Quais são as TDIC's, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, que você está utilizando após o retorno das aulas presenciais?
- 3- Em sua opinião, os impactos ocasionados pelo o uso das TDIC's, após as aulas remotas, foi positivo ou negativo?
- 4- Você está tendo alguma dificuldade em utilizar as TDIC's mesmo tendo trabalhado com elas durante o ensino remoto?
- 5- Caso tenha marcado sim à questão anterior, justifique sua resposta.
- 6- O uso das TDIC's traz alguma vantagem, para você e o seus alunos atualmente?
- 7- Como está a maturidade dos seus alunos com relação ao ensino de ciências pós pandemia?
- 8- O que você, enquanto docente, sentiu ao voltar a sala de aula de forma presencial?
- 9- Como você vê o processo de ensino aprendizagem, que é a base para que aconteça realmente uma aprendizagem significativa, durante o “novo normal” da educação?
- 10- Você acredita que o ensino de ciências, após ter passado por esse cenário de pandemia, será visto de uma forma mais positiva. Já que a ela teve um papel essencial para o mundo durante a pandemia.

A pesquisa foi efetivada na Escola Municipal Celina Guimaraes Viana, localizada na Zona Urbana na Rua: Tibério Burlamarque, s/n – Barrocas na Cidade de Mossoró – RN, participaram da pesquisa 03 professores que lecionam da disciplina de ciências no ensino fundamental anos finais, a Escola Municipal Celina Guimarães Viana , trabalhou durante toda a pandemia com o ensino remota com o uso das TDIC's nas suas atividades escolares, e em Dezembro do ano de 2021 retornou suas atividades presencial. Para manter o anonimato e a identidade preservada dos participantes da pesquisa, utilizamos a codificação A1, A2 e A3. Foram convidados a participar, através do *WhatsApp*, com uma exposição sobre o objetivo da pesquisa, o uso das TDIC na Escola do Campo e se eles aceitavam participar da pesquisa.

O link do questionário foi enviado para o supervisor dos anos finais da escola, bem como individualmente para casa professor, que também receberam informações sobre o que se tratava a pesquisa, em seguida, eles acessaram o questionário on-line e responderam às perguntas, dos três professores que lecionam a disciplina de ciências todos responderam o questionário.

REFERENCIAL TEÓRICO

As TDIC's utilizadas como ferramentas de ensino e aprendizagem no retorno as salas presenciais

O retorno as salas de aula após ensino remoto, período pandêmico que perdurou na educação de meados de 2020 até final de 2021, vem reavaliar e fazer com que os docentes reflitam sobre sua postura como educadores, pois ao se deparar com as Tecnologias Digitais da informação e Comunicação, alguns professores até já conheciam e sabiam até manuseá-las, mas não imaginavam que iriam ter que dar aulas remotas durante um período de tempo, e assim seguiram sendo desafiados dia a dia.

É tempo de ressignificarmos algumas práticas. É tempo de darmos mais atenção às mensagens de Freire (2011, p. 36), quando o mestre da educação brasileira nos diz: “Ensinar exige risco e aceitação do novo”. Os professores precisam se predispor com curiosidade pedagógica em frente ao novo.

No contexto o qual era necessário para que a educação conseguisse não ficar parada, pois o isolamento social causado pelo vírus da Covid -19, a OMS- Organização Mundial da Saúde, decretou que toda a sociedade mundial para conter o avanço da covid-19, deveria estar em isolamento social. Assim a educação caminhava para se adequar e rever como ela iria prosseguir, e só consegui prosseguir com o uso dos recursos tecnológicos as TDIC's.

Com o avanço tecnológico as TIDC's também chegaram ao ambiente escolar passando a ser uma ferramenta fundamental no processo de ensino e aprendizagem durante o ensino remoto, podendo tornar as aulas mais dinâmicas e interativas, dependendo da forma que o docente utiliza esses recursos tecnológicos.

Os docentes nesse cenário de retorno ao ensino presencial precisaram aprender a aprender, e melhorar a qualidade das aulas que jamais serão as mesmas depois de ter passado por esse processo de ensino remoto. Os professores precisam ministrar aulas mais atrativas utilizando as TDIC's sempre que possível; investir em planejamentos de trabalhos com ações imprescindíveis para garantir um aprendizado eficiente no processo ensino aprendizagem mediado pelas tecnologias digitais.

O professor, em um mundo em rede, é um incansável pesquisador. Um profissional que se reinventa a cada dia, que aceita os desafios e a imprevisibilidade da época para se aprimorar cada vez mais. Que procura conhecer-se para definir seus caminhos, a cada instante. Em um momento social em que não existem regras definidas de atuação, cabe ao professor o exame crítico de si mesmo, procurando orientar seus procedimentos de acordo com seus interesses e anseios de aperfeiçoamento e melhoria de desempenho. (KENSKI, 2003, p. 77)

O uso das tecnologias digitais por alguns professores muitas vezes é observado como dificuldade mesmo tendo que ter sido utilizados quase que obrigatório no período pandêmico, alguns professores só conseguiram com a ajuda de quem que fizeram essa mediação, outros até adoeceram psicologicamente por acharem que não conseguiam alinhar a prática as TDIC's nas aulas remotas.

Mas o que se tem observado é que aqueles que obtiveram a deficiência ou dificuldade no manejo com as ferramentas digitais é por optarem por não querer agregar uma nova tecnologia a sua prática. Conforme destaca Cani *et al.* (2020, p. 24):

Diante da nova realidade imposta pela Covid-19, cabe questionarmos não somente acerca do acesso às tecnologias, mas, sobretudo, da possibilidade de serem ofertadas a professores e alunos condições para uso pleno dos recursos tecnológicos, de modo a favorecer uma aprendizagem interativa e colaborativa. Sabemos que são muitos os desafios e os fatores implicados, desde a falta de estrutura tecnológica das escolas, formação dos próprios professores e alunos para um uso crítico das tecnologias.

A educação deverá fazer e realizar ações que aproximem os docentes ao uso das tecnologias digitais; possibilitando que os professores venham utilizar esses recursos a seu favor e deixar de lado muitas vezes o medo de utilizar as ferramentas digitais que nesse momento são essenciais ao novo formato de ensino pós pandemia. Os docentes devem buscar cursos de capacitação formativos que ajudem e possibilite o uso adequado das TDIC's que vem para somar para aprendizagem dos seus alunos, pois sem um conhecimento adequado o resultado não será o esperado, ARAÚJO afirma que:

O valor da tecnologia na educação é derivado inteiramente da sua aplicação. Saber direcionar o uso da Internet na sala de aula deve ser uma atividade de responsabilidade, pois exige que o professor preze, dentro da perspectiva progressista, a construção do conhecimento, de modo a contemplar o

desenvolvimento de habilidades cognitivas que instigam o aluno a refletir e compreender, conforme acessam, armazenam, manipulam e analisam as informações que sondam na Internet. (2005, p. 23-24)

O professor tem a responsabilidade de buscar e fortalecer a autonomia dos alunos, pois cada um tem seu tempo de aprendizagem e o educador é a ponte para identificar este espaço aplicando todas as metodologias possíveis para passar o conhecimento. Na concepção de Alves (2020) o ensino remoto, constitui um conjunto de práticas pedagógicas mediadas por plataformas digitais.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em um dos seus itens, destaca a importância das tecnologias no Ensino Fundamental, para:

Compreender e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares), para se comunicar por meio das diferentes linguagens e mídias, produzir conhecimentos, resolver problemas e desenvolver projetos autorais e coletivos. (BRASIL, 2018, p. 65).

Nessa configuração, é possível entender melhor as transformações sociais que ocorreram durante o ensino remoto no período pandêmico, e a relevância que os pós ensino remoto com essa era digital e a internet exercendo na educação as relações de comunicação ente professor/ aluno, pais e comunidade, as unidades de educação escolar jamais serão as mesmas e agora nessa nova era educacional com o uso das TDICs.

Esse processo tornou a profissão docente mais desafiadora e complexa, o papel do professor está sendo totalmente ressignificado, principalmente para os professores que tiveram que adotar a sua didática as TDIC's, e que após o ensino remoto necessitam cada vez mais se adaptar a esse novo normal na educação.

A pandemia do Covid-19, fez com que milhões de estudantes passassem a depender das TDIC's para realizarem suas atividades escolares remotamente, e assim observou-se a desigualdade digital que é presente em todo o país com a falta de políticas públicas, de apoio ao enfrentamento pandêmico e pós pandemia.

Muitas escolas públicas não têm acesso ainda a internet que possa favorecer aos seus alunos pesquisas, ou que os professores realizem aulas mediadas pelas plataformas digitais pois muitos professores devido as aulas remotas agregaram aos seus conhecimentos pedagógicos o uso das TDIC's, mas em muitas escolas ainda não é possível alinhar o uso das tecnologias aos conteúdos trabalhados por não ter ferramentas necessárias nas unidades educacionais, realidade enfrentada pelas escolas públicas em todo o país.

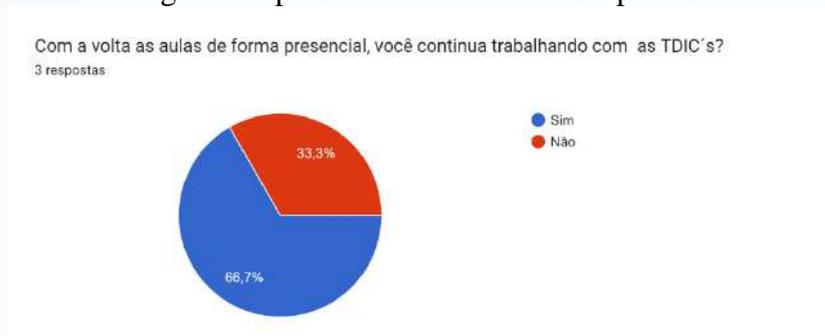
Portanto, compreendemos que, mesmo com inúmeros artefatos tecnológicos propagados pelo mundo, há uma grande desigualdade em razão da má distribuição e da escassez de políticas públicas direcionadas as unidades educacionais públicas. Em consequência disso, iremos analisar, as experiências dos professores nos novos paradigmas de ensino introduzido no contexto pós pandêmico na educação agregado ao ensino de ciências.

USO DAS TDIC's PÓS ENSINO REMOTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Apresentamos os resultados da pesquisa, buscando evidenciar o uso das TDIC's e suas perspectivas nos pós ensino remoto na disciplina de ciências, abordando quais ferramentas e qual meio está sendo utilizado pelos professores para ministrar suas aulas presenciais com o uso das TDIC's. Pela análise desses dados, foi possível discorrer sobre os resultados, e apresentando os objetivos da pesquisa.

Perguntamos, inicialmente sobre a utilização de TDIC`s pós pandemia. **Com a volta às aulas de forma presencial, você continua trabalhando com as TDIC`s?**

A Figura 1 representa o resultado das repostas:



Ao analisar o gráfico, compreendemos que a partir dele, dos 03 (três) profissionais da educação, 33,3%, ou seja (um) professor não usa regularmente as TDICs pós pandemia, ou seja e que os outros 02 (dois) professores regularmente continuam trabalhando com as TDICs no ensino presencial, representando 66,7%. Nesse contexto, pudemos perceber que o uso das ferramentas tecnológicas no período pós pandemia se mantiveram em parte entre os professores sujeitos da pesquisa. Desse modo se, durante a a pandemia todos eram quase que obrigados a utilizar das TDICs para que o ensino acontecesse, hoje o hábito arrefeceu um pouco, sendo utilizado ainda de forma recorrente, mas sem predominância entre os professores que lecionam a disciplina de ciências nos anos finais, da escola estudada. Assim, pudemos perceber que o número de professores que utilizam as ferramentas tecnológicas para complementar o ensino, após esse “novo normal” de aulas presenciais, predominou, ainda que houvesse uma baixa em sua utilização.

De acordo com Cani,

Embora já lidasse com as tecnologias digitais em determinados momentos, os profissionais da educação se depararam com a obrigatoriedade de se adaptarem, de modo radical, a esses recursos. A realidade exigiu habilidades antes não obrigatórias, ou seja, mesmo quem não trabalhava com as TDIC precisou passar a fazer uso delas para o processo de aprendizagem no momento em que se enfrenta a pandemia do novo coronavírus (Covid-19). (CANI, 2020, p. 24)

De acordo como afirmam os autores, é fundamental o uso das TDIC`s nesse novo contexto atual, haja vista a necessidade de mediar e promover a continuidade dos componentes curriculares agregando os recursos tecnológicos ao ensino presencial após período de quase dois anos de ensino remoto. Mas para que isso ocorra de maneira satisfatória, os educadores precisam está em constante formação, para se atualizar e saber utilizar essas ferramentas, de modo a promover alternativas para um ensino significativo e de qualidade.

Além de caracterizar o uso das TDIC`S pós contexto pandêmico, verificamos como está sendo o desempenho das aulas presenciais nesse período pós ensino remoto, para isso foi feita a seguinte indagação aos entrevistados: **Quais são as TDIC's, Tecnologias**

Digitais de Informação e Comunicação, que você está utilizando após o retorno das aulas presenciais? ?

A Figura 2 representa o resultado da indagação:

Quais são as TDIC's, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, que você está utilizando após o retorno das aulas presenciais?

3 respostas

Apenas a utilização do Whatsapp como meio secundário de informações.

Realização de atividades via formulários online e sites, leitura de textos na web e tour virtuais.

Google Meeting e plataformas pra atividades asincronas.

A partir desses dados, foi possível identificar que a forma de utilização das TDIC's foi heterogênea, com cada professor adotando a forma que achou mais conveniente desse sistema. Contudo, para a adoção mais efetiva desses recursos ainda é necessário uma melhoria, visto que o ensino presencial dispõe de mais tempo para que esses recursos sejam explorados. É preciso lembrar, todavia que a maior parte das unidades educacionais ainda não ter internet suficiente e disponível, para que aconteça um uso satisfatório ao ensino, o que pode explicar a variedade das formas de uso das TDIC's pelos professores. Pudemos perceber a necessidade de as escolas oferecerem aos alunos possibilidade de acesso disponíveis a internet, como também capacitar os docentes quanto ao uso das TDIC's, para que o ensino seja equitativo e igualitário.

Ainda de acordo com Cani:

Diante da nova realidade imposta pela Covid-19, cabe questionarmos não somente acerca do acesso às tecnologias, mas, sobretudo, da possibilidade de serem ofertadas a professores e alunos condições para uso pleno dos recursos tecnológicos, de modo a favorecer uma aprendizagem interativa e colaborativa. Sabemos que são muitos os desafios e os fatores implicados, desde a falta de estrutura tecnológica das escolas, formação dos próprios professores e alunos para um uso crítico das tecnologias. (CANI et al., 2020, p. 24)

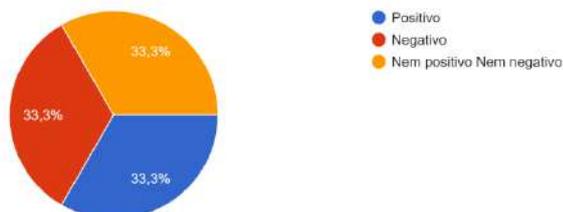
Fundamentado a esse pensamento, fica evidente a incumbência desafiadora de não só inserir estruturas tecnológicas nas escolas, mas também de capacitar os professores e alunos para que utilizem as TDIC's de maneira a propiciar uma aprendizagem lúdica e colaborativa.

Outro fator importante para aprofundar ainda mais sobre a realidade dos Entrevistados pós ensino remoto foi identificar quais os impactos ocasionados pelo uso das TDIC's pelos professores nas salas de aula *presenciais* com a seguinte pergunta: **Em sua opinião, os impactos ocasionados pelo o uso das TDIC's, após as aulas remotas, foi positivo ou negativo?**

A Figura 3 representa o resultado da indagação:

Em sua opinião, os impactos ocasionados pelo o uso das TDIC's, após as aulas remotas, foi positivo ou negativo?

3 respostas



É possível identificar que o corpo docente não tem um consenso sobre os impactos com o uso das TDIC's, pós aulas remotas, nem sobre como analisar com as ferramentas digitais empregadas cotidianamente, tais como como o *WhatsApp*, que é um aplicativo de mensagens, e outros mecanismos digitais, tais como *Microsoft Teams* e *Google Classroom*. Mesmo que haja uma vasta quantidade de recursos, seu uso durante a pandemia foi mais paliativo, ou seja, usado como forma de lidar provisoriamente com a situação, em vez de ser um projeto estruturalmente preparado para a ocasião, o que explica a falta de consenso entre os professores. O autor Nogaró (2016) para que haja uma aula inovadora é necessária uma mudança intencional, aspirando melhorias na ação educativa. De forma a contribuir para formação de uma postura ativa do aluno perante o seu desenvolvimento e o professor nesse processo tem o papel de facilitador e mediador do conhecimento.

Quando questionados se no período pós ensino remoto nas salas de aulas presenciais, como os professores estão utilizando as TDIC's: Você está tendo alguma dificuldade em utilizar as TDIC's mesmo tendo trabalhado com elas durante o ensino remoto?

A Figura 4 representa o resultado da indagação:

Você está tendo alguma dificuldade em utilizar as TDIC's mesmo tendo trabalhado com elas durante o ensino remoto?

3 respostas



Diante do questionamento se ainda apresentam dificuldades com as TDICs após o período pandêmico, foi unanimidade entre os professores a confirmação que aprenderam a lidar com essas ferramentas, ainda que nem todos continuem a utilizá-las (ver resultados do gráfico 1). Ao afirmarem não ter nenhuma dificuldade em manusear as plataformas de ensino, como o *Moodle Classes* e *Google Meet*, especificamente no que tange as funcionalidades de gravação e apresentação de slides, youtube, vídeos e formulários, os professores mostram sua apropriação desses meios pois estes se configuraram como:

Ferramentas escolhidas pelos professores são normalmente mais fáceis de serem manipuladas e tornam o trabalho deles descomplicado e suave. Todavia, os outros aparatos possuem recursos multidisciplinares e multiplataformas com inúmeras técnicas, imprescindíveis para aplicabilidade em sala de aula e em aulas remotas, o que demonstra a imprescindibilidade das instituições educacionais em preparar os profissionais para atender às necessidades da modernidade de modo a praticarem diferentes linguagens: visuais, verbais, digitais, textuais e sonoras. (CANI, 2020, p. 22)

Apesar disso, quando questionados se no período remoto, sentiram dificuldade em manusear alguma ferramenta digital/interativa para ministrar suas aulas, a maioria (63%) disseram não ter tido, enquanto 37% dos docentes apresentaram algum tipo de dificuldade em manusear as plataformas de ensino, como o *Moodle Classes* e *Google Meet*, especificamente no que tange as funcionalidades de gravação e apresentação de slides nas aulas síncronas. Sendo assim, houve uma aprendizagem significativa entre os professores, já que

posteriormente os mesmos disseram que não apresentam mais dificuldades, mostrando o crescimento em suas capacidades.

Para encerrar, ao serem perguntados sobre como o ensino de ciências passará a ser visto de forma positivo após a pandemia, os professores mais uma vez não mostram consenso, apesar de nenhum deles ter dado uma resposta negativa. A maioria (66,7%), acredita que sim, que o ensino de ciência passará a ser mais bem visto, em virtude da utilização dessas novas ferramentas, enquanto uma minoria (33,3%) não sabe ao certo se isso acontecerá.

Dessa forma, pudemos perceber que há, no geral, uma reação positiva e otimista diante dos usos e das permanências dos TDIC's e que, apesar das dúvidas, se desenha um cenário favorável à sua permanência e contribuição para o ensino de Ciência como um todo.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa partiu de inquietações para entender como está sendo ensino de ciências pós-pandemia, com a volta as aulas presenciais, e se as TDIC's ainda estão presentes nelas. Além disso, vislumbrar a construção das perspectivas inovadoras no aprender e ensinar através da cultura digital, inserida pelo momento pandêmico que a educação passou.

Através de relações estabelecidas entre os conhecimentos cotidianos e os científicos necessários para a compreensão de vários fenômenos presentes em nosso dia-a-dia, e perceber, que existiam sim, dificuldades por parte de alguns professores ao utilizar as TDIC's cotidianamente.

No tocante às TDIC's, elas foram consideradas como recurso pedagógico que articulou todos os momentos de aprendizagem à distância, nos quais os alunos puderam ter acesso a fontes de informações que complementaram os conteúdos vistos nas salas de aula remotas e a realizarem as atividades propostas.

Os professores acreditaram que as aulas, mediadas pelas TDIC's, contribuíram para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que conferiram aos alunos uma maior participação em seu processo de aprendizagem, mas, também tiveram muitos desafios vencidos ao agregar as TDIC's no ensino de ciências.

Entretanto, mesmo diante dos obstáculos, a utilização das TDIC's junto ao ensino de ciências, confirmamos sim, que são ferramentas mediadoras do conhecimento. Elas tiveram grande aceitação pela maioria dos alunos. E através delas, os alunos puderam ter acesso aos conteúdos da disciplina de Ensino de Ciências de forma inovadora e significativa.

Assim, destacamos que as TDIC's são artefatos tecnológicos que foram aceitos de forma positiva pelos professores e que tendem a permanecer no ambiente escolar.

No entanto, ainda há muitas particularidades a serem definidas quanto ao uso das TDIC's como: formação continuada que os professores e elaboração de um PPP em que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação possam ser inseridas nas práticas pedagógicas realizadas na escola e também fora dela.

Nesta pesquisa não pretendemos só enfatizar, mas, fazer também induzir a uma reflexão sobre os desafios que os professores enfrentaram, ao precisar agregar a uso das TDIC's no ensino de Ciências sem ter tempo de se apropriar de conhecimento para tal. E no entanto, os resultados obtidos com seu uso das foi bom.

Em suma, as nossas considerações apontam que existem possibilidades de explorar o potencial pedagógico das TDIC's. Nesta pesquisa, podemos perceber de forma positiva o interesse dos professores em sua utilização de forma mais presente. Validando, dessa forma, estes artefatos tecnológicos como um recurso pedagógico mediador do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. Educação remota: entre a ilusão e a realidade. Interfaces Científicas – Educação, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 348-365, 4 jun. 2020. Universidade Tiradentes. <http://dx.doi.org/10.17564/2316-3828.2020v8n3p348-365>.

ARAÚJO, Rosana Sarita de. Contribuições da Metodologia WebQuest no Processo de letramento dos alunos nas séries iniciais no Ensino Fundamental. In: MERCADO, Luís Paulo Leopoldo (org.). Vivências com Aprendizagem na Internet. Maceió: Edufal, 2005.

CANI, J. B. et al. Educação e covid-19: a arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem “prioritariamente” pelas TDIC. Revista Ifes Ciência, v. 6, n. 1, p. 23-39, 2020.

CANI, Josiane Brunetti; SANDRINI, Elizabete Gerlânia Caron; SOARES, Gilvan Mateus; SCALZER, Kamila. Educação e covid-19: a arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem “prioritariamente” pelas TDIC. Revista IfesCiência, v. 6, Edição Especial, n. 1, 2020, p. 23-39. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/download/713/484>.

KENSKI, Vani Moreira. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas-SP: Papirus, 2003.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 43. ed. São Paulo: Paz e Tempo, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018.

NOGARO, A.; BATTESTIN, C. Sentidos e cotornos da inovação na educação. **HOLOS**, v. 2, p. 357-372, 2016

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: uma estratégia metodológica pautada nos Três Momentos Pedagógicos vinculando a Educação Ambiental

Cristina Emanuely da Silva¹
Luciana Medeiros Bertini²

RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem para o Ensino de Ciências, principalmente a relação conceitual científica com o cotidiano do aluno, vem se configurando como um grande desafio. Muitas são as discussões relacionadas a essa abordagem e quais critérios devem seguir para que se tenha um ensino de qualidade. Pensando nisso, muitos pesquisadores dessa área buscam alternativas para resolver essas necessidades apresentando novos métodos de ensino. Com isso, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver uma Sequência Didática (SD) para o conteúdo de Transformações Químicas com uma abordagem na educação ambiental pautado nos Três Momentos pedagógicos em uma turma do 6º ano no ensino fundamental em uma escola estadual na cidade de Apodi-RN. A pesquisa concentrou-se na abordagem qualitativa através da pesquisa participante. O processo metodológico se deu com a construção e aplicação de uma Sequência Didática pautada na abordagem dos Três Momentos Pedagógicos sob a perspectiva da Educação Ambiental como tema gerador. Essa metodologia, como o próprio nome já sugere, se apresenta em três momentos: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimentos (AC), se utilizando como instrumentos de coleta e análises dos dados um pré-teste e um pós-teste, que permitiu uma análise quanto a aprendizagem prévia dos alunos e as adquiridas durante a aplicação da pesquisa. Os resultados para o pré-teste indicaram pouco ou quase nenhum domínio sobre a temática do conteúdo programático atrelado ao Meio Ambiente. No pós-teste, e com as análises contínua e processual durante a aplicação de toda a SD foi possível perceber uma evolução na aprendizagem, principalmente pela interação dialógica dos alunos. Diante disso, espera-se que este trabalho de cunha social, no qual se configurou como uma construção e aplicação de uma Sequência Didática atrelando a Educação Ambiental, sirva como referência válida não apenas para o Ensino de Ciências, mas também para todas as áreas do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Sequencia didática; Três Momentos Pedagógicos; Educação Ambiental; Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

O processo educacional nos dias atuais demanda uma necessidade de se pensar em métodos que consigam envolver a relação conceitual científica com o cotidiano do aluno, além de despertar a criatividade e cooperação entre as diferentes áreas do conhecimento. Para o Ensino de Ciências, pesquisas apontam que esse processo de ensino e aprendizagem se configuram como ainda mais desafiadora, diante de que mesmo os conteúdos fazendo parte do cotidiano dos alunos ainda assim parecem desconectados das questões ambientais, culturais, sociais e tecnológicos (NERI et al, 2020).

Diante desse contexto, existe essa emergência em elaborar e aplicar variadas estratégias de ensino que consigam sobretudo, motivar e priorizar a participação e contribuição no desenvolvimento da autonomia e assimilação dos conceitos científicos, principalmente quando é tratado os conteúdos programáticos atrelados aos temas transversais. (PRSYBYCIEM, 2015).

¹ Mestranda em Ensino (POSENSINO/UERN/UFERSA/IFRN). E-mail: cristinaemanuelle@hotmail.com

² Doutora em Química pela UFC. Docente do IFRN e do (POSENSINO/UERN/UFERSA/IFRN). E-mail: luciana.bertini@ifrn.edu.br

É sobre essa perspectiva que trata esse trabalho, trazendo parte dos resultados de um estudo ainda em andamento aplicado em uma escola estadual na cidade de Apodi-RN, como requisito de conclusão do curso de Pós-graduação em Ensino POSENSINO a nível de mestrado, sobre métodos que consigam aproximar os conteúdos programáticos ao tema Meio Ambiente, buscando alcançar a visão de um futuro sustentável no âmbito da educação básica, especificamente no ensino de Ciências, ressaltando a necessidade de se pensar e planejar o uso de recursos e materiais didáticos que venham a contribuir para a construção de uma ciência para sustentabilidade, provocando um amadurecimento do aluno a partir das reflexões, tomadas de decisões e pensamentos críticos sobre a problemática socioambiental. Logo, essa ferramenta deve estabelecer processos de mudanças para um futuro sustentável, contemplando a inclusão da Educação Ambiental.

Sob esta linha de pensamento, como tornar realidade no âmbito escolar à visão de desenvolver uma Ciência para a sustentabilidade? Como desenvolver metodologias de aprendizagem para tratar o conteúdo programático e sua relação com o meio ambiente? Para Ribeiro-Júnior (2015), é de grande importância que o professor busque em suas práticas desenvolver métodos que tratem os conteúdos estudados de forma contextualizadas e atualizadas bem como recursos didáticos diversificados que explorem as habilidades e competências dos alunos, de modo que desperte a curiosidade e conseqüentemente aumente a vontade da busca científica através da aproximação com a realidade do seu cotidiano.

Diante desse contexto acredita-se que uma dessas propostas é a aplicação de Sequências Didáticas pautadas na abordagem dos Três Momentos Pedagógicos, uma vez que visa contribuir no processo de ensino-aprendizagem a partir das mais variadas possibilidades, dando a oportunidade para que o aluno seja o protagonista do seu próprio processo.

As sequências didáticas vêm contribuindo para a construção do conhecimento, permitindo que o professor através de uma sequência lógica, organize suas aulas a partir de uma variedade de atividades, podendo realizar trabalhos em equipes, se utilizar do lúdico, das aulas experimentais, das tecnologias digitais, com foco em um conteúdo específico de modo que as variadas estratégias possam alcançar o maior número de alunos.

Além disso, esse método para promoção da obtenção da aprendizagem, se torna importante pois apresenta como características os conhecimentos prévios e novos dos alunos, apresentando significados e estabilidade sobre os conteúdos estudados. Para Zabala (1998, p. 18) a sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

Os Três Momentos Pedagógicos é uma dinâmica de ensino abordada inicialmente por Delizoicov (1982, 1991), pautado na transposição diálogo-problematizadora de Paulo Freire visando o espaço da educação formal e como o próprio nome sugere, trata-se de três momentos definidos como: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Essa proposta apresenta um cenário onde os conteúdos programáticos são atrelados a temas contextualizadores que refletem o cotidiano do aluno aproximando a ciência a realidade de vida, facilitando assim o processo formativo.

Para Muenchen e Delizoicov (2014), a problematização inicial (PI) tem como principal função dar início ao processo de discussão de um dado conteúdo de modo a tratar esse conteúdo com situações reais do cotidiano, onde os alunos são desafiados a expor o que pensam a partir do envolvimento pelo tema abordado. Esse tema deve despertar o interesse de maneira que promova dúvidas e vontade em encontrar respostas através do conhecimento científico. Neste momento é importante que o professor questione e levante dúvidas sobre a temática abordada envolvendo o cotidiano do aluno, sendo necessário que o professor

conheça o contexto real em que vivem e a partir disso consiga sondar os conhecimentos prévios já existentes.

O Segundo Momento Pedagógico, a Organização do Conhecimento (OC), destina-se ao estudo do conteúdo programático atrelado ao tema transversal Meio Ambiente de modo a realizar um estudo científico sob orientação do professor e que possa a vim responder os questionamentos gerados no momento inicial. O principal objetivo desse momento é conscientizar os alunos dos problemas existentes e ajudá-los através do conhecimento adquirido a solucioná-los (DELIZOICOV, 1982).

É importante que a aula seja dinâmica envolvendo os alunos de maneira a gerar diálogos se utilizando das mais variadas estratégias metodológicas como: utilização de jogos, aulas experimentais, vídeos, leitura de textos científicos, etc.

O Terceiro Momento Pedagógico, na Aplicação do Conhecimento (AP), é sondado a incorporação do conhecimento adquirido pelo aluno de modo a resgatar o conteúdo estudado, possibilitando responder os questionamentos iniciais apresentados no Primeiro Momento e ainda solucionar outros questionamentos que possam surgir.

Sob essa visão, esse trabalho que é de natureza qualitativa baseado na pesquisa participante, elaborou e aplicou uma Sequência Didática sobre a perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos para o conteúdo de Transformações Químicas no 6º ano do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências, de modo a tratar o conteúdo programático e a Educação Ambiental de forma concomitante. Participaram dessa pesquisa 18 alunos com idades entre 11 e 13 anos, todos com autorização dos seus pais ou responsáveis.

O objetivo geral desse trabalho foi desenvolver uma Sequência Didática se utilizando do mecanismo dos Três Momentos Pedagógicos para tratar do conteúdo de Transformações Químicas atrelados a Educação Ambiental. Essa pesquisa foi aplicada em uma turma do 6º ano do ensino fundamental em uma escola estadual na cidade de Apodi-RN.

A utilização de uma Sequência Didática sob a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos tratados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) atua como uma forma de potencializar o ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências, contribui ajudando o professor a trabalhar os conteúdos programáticos a partir do cotidiano e da realidade vivida pelos alunos de modo a torna-los protagonista do seu próprio conhecimento.

A pesquisa que foi desenvolvida está vinculada à compreensão da educação como ferramenta essencial para o desenvolvimento sustentável e conduz à reflexão sobre a prática educacional que, em diversas ocasiões, toma um caminho que aumenta ainda mais a distância entre teoria e prática, entre realidade e matérias curriculares, entre vontade e obrigação, entre racionalidade e subjetividade (SILVA, 2016).

Para tanto, esta pesquisa também cumpre sua função científica e social de contribuir para mudanças de pensamentos e atitudes em relação às questões socioambientais que fazem parte do contexto local, nacional e mundial, já que a escola se configura como a principal responsável pelo aprimoramento e assimilação de conhecimentos técnico-científicos e ambientais, e prepara profissionais para o exercício de suas atividades, sendo necessário, o ensino e contextualização de conhecimentos sólidos sobre a sustentabilidade e seus eixos.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho se caracteriza como uma abordagem de natureza qualitativa (DENZIN; LINCOLN, 2012; SAMPIERI; COLLADO; BAPTISTA-LUCIO, 2015) através da pesquisa participante (BRANDÃO; BORGES, 2007) onde se pretende contribuir com informações de modo que os alunos sejam orientados a tomadas de decisões e melhoria em sua prática cidadã.

Essa opção possibilita, sobretudo, realizar uma categorização teórico-metodológica para a análise dos dados, com a finalidade de obter uma inferência sensível de um conjunto amplo de informações (ANGROSINO, 2012).

A pesquisa foi aplicada em uma escola estadual localizada na cidade de Apodi no Rio Grande do Norte, em uma turma de 6º ano que contém trinta (30) alunos matriculados. Trata-se de uma escola conhecida por acolher alunos de baixa renda e que dispõe de recursos limitados para realização de suas atividades.

Foi utilizado como estratégia metodológica uma Sequência Didática, aplicada ao conteúdo de Transformações Químicas no 6º ano em uma escola estadual localizada na cidade de Apodi no Rio Grande do Norte, com trinta (30) alunos matriculados. Essa SD teve seus dados analisados através da aplicação de um pré-teste e um pós-teste que permitiu uma análise comparativa quanto a aprendizagem prévia dos alunos e as adquiridas durante a aplicação da pesquisa, além da avaliação contínua e processual que se deu durante toda a aplicação da SD reforçando a constatação da evolução de cada aluno.

Esse método se organizou a partir da abordagem dos três Momentos Pedagógicos (3MPs): 1) Problematização Inicial (PI); 2) Organização do Conhecimento (OC); 3) Aplicação do Conhecimento (AC) (MUENCHEN, 2010), descrita na tabela 01 abaixo:

Tabela 01: Organização da Sequência Didática

SEQUÊNCIA DIDÁTICA – TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS		
TEMA GERADOR – MEIO AMBIENTE		
PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL (PI)		
AULA	CONTEÚDO E ATIVIDADES PROPOSTAS	RECURSOS DIDÁTICOS
Aula 01: 2h/aula (02 de dezembro de 2021- manhã)	Aplicação do pré-teste, seguido da leitura do texto “Química para um mundo melhor” do autor César Zucco.	Questionário impresso; Texto impresso.
Aula 02: 2h/aula (02 de dezembro de 2021 – tarde)	Discussão do texto lido na aula anterior e confecção de cartazes de conscientização a proteção do Meio Ambiente.	Cartolina; Caneta de cor; Lápis piloto; cola; revistas; tesouras; tinta guache.
ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO (OC)		
Aula 03: 2h/aula (06 de dezembro de 2021 – manhã)	Início do conteúdo programático: Reação Química; Substâncias: simples e compostas; Processo exotérmico e processos endotérmicos. Demonstração das moléculas através da utilização de um jogo lúdico.	LD; Pendrive; Televisão; Lápis Piloto; Jogo de moléculas.
Aula 04: 2h/aula (06 de dezembro de 2021 – tarde)	Aula prática - Reação de decomposição (experimento (batata + água oxigenada); Oficina de moléculas; Processos Endotérmicos e Exotérmicos (experimentos).	LD; Televisão; Lápis Piloto; Materiais para a demonstração dos experimentos propostos (copos de vidro, termômetro, colheres, palito de dente, jujuba, batata inglesa, água oxigenada, água, bexiga, vela, fósforo.
Aula 05: 2h/aula (09 de dezembro de 2021 – manhã)	Aula de campo: Visita a Lagoa da cidade de Apodi, uma ação social de conscientização; Reconhecimento de fatores que prejudicam a natureza.	Ônibus escolar; Cartazes confeccionados pelos alunos.
Aula 06: 2h/aula (09 de dezembro de 2021 - tarde)	Aula teórica: O petróleo e o Carvão mineral. Texto no LD: O impacto ambiental causado pelos plásticos. Vídeos sobre o uso de plásticos e Reciclagem do papel	LD; Televisão; Pendrive.
APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO (AC)		
Aula 07:	Aplicação do pós-teste.	Questionário pós teste impressos.

2h/aula (10 de dezembro de 2021 – tarde)	
--	--

Fonte: Elaboração própria, 2022.

O primeiro Momento Pedagógico, a PI, se configurou como o momento inicial da SD, foi apresentado aos alunos situações reais do cotidiano de modo que pudessem expressar suas opiniões demonstrando seus conhecimentos sobre o tema a ser trabalhado. Tratou-se de uma sondagem do conhecimento prévio desses alunos.

Na PI, foi aplicado um pré-teste para alunos, a fim de analisar seus conhecimentos prévios sobre Educação Ambiental e Transformações Químicas, que foram trabalhados de forma concomitante durante a aplicação da pesquisa. E ainda nesse momento, foi realizada a leitura do texto “Química para um mundo melhor” do autor César Zucco onde foi provocado discussão entre os alunos deixando-os livres para expressar suas opiniões e ainda confeccionar cartazes que reflitam seus pensamentos sobre educação ambiental. Nesse momento, os alunos foram instigados a expor suas opiniões sobre o tema discutido, de maneira a se observar o grau de conhecimento quanto a temática a ser trabalhada.

Quanto ao segundo Momento Pedagógico, a OC, foi o momento de orientação. Foi ministrado o conteúdo programático, trazendo todo o respaldo científico de modo a relacionar com o dia-a-dia do aluno e seus conhecimentos já pré-existentes. No terceiro e último Momento Pedagógico, a AC, foi realizada a aplicação do pós-teste de maneira a recolher dados para análises da aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A SD aplicada, pautada na abordagem dos Três Momentos Pedagógicos, foi desenvolvida para o conteúdo de Transformações Químicas com foco no tema transversal Meio Ambiente no 6º ano do Ensino Fundamental. A turma tinha 30 alunos matriculados, no entanto apenas 18 estavam frequentando as aulas e participando da pesquisa. As aulas foram planejadas para acontecer em sete encontros, com um total de quatorze aulas.

O primeiro Momento Pedagógico, PI, aconteceu em dois encontros, totalizando 4 aulas. As duas primeiras aulas foram realizadas no dia 02 de dezembro de 2021 no turno matutino (manhã). Esse primeiro momento teve início com a aplicação do pré-teste que tinha como objetivo sondar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática a ser trabalhada. Esse instrumento, apresentava os seguintes questionamentos (Tabela 02 abaixo):

Tabela 02: Instrumento de coleta de dados – Pré-teste.

PRÉ-TESTE
QUESTÃO 01. O que é uma Reação Química?
QUESTÃO 02. O que é uma substância simples e uma substância composta?
QUESTÃO 03. O petróleo é composto por uma mistura de várias substâncias, ele é um recurso natural renovável ou não renovável?
QUESTÃO 04. O que poderia ser feito para amenizar os impactos ocasionados pelo descarte de materiais no meio ambiente?
QUESTÃO 05. A Química é benéfica ou maléfica para o meio ambiente? Por quê?
QUESTÃO 06. Sobre o plástico, o que poderia ser feito para sua reutilização?
QUESTÃO 07. Sobre o papel, o que poderia ser feito para sua reutilização?
QUESTÃO 08. O papel é proveniente de árvores, o que poderia ser feito para não ocasionar o desmatamento?

Fonte: Elaboração própria, 2022.

O pré-teste apresentava 8 perguntas, sendo as duas primeiras referentes ao conteúdo programático de Transformações Químicas e as últimas seis tratava do tema transversal Meio Ambiente. Esse instrumento de coleta de dados foi realizado com 18 alunos participantes da pesquisa que para suas identificações foram utilizadas as letras do alfabeto (A, B, C ... e R).

A primeira pergunta do pré-teste fazendo referência ao conteúdo programático (QUESTÃO 01: O que é uma Reação Química?), apesar de apresentar aspectos mais técnicos, trata-se também de termos que em algum momento os alunos possam ter ouvido no seu dia-a-dia. Dos alunos participantes, 6 desenvolveram uma resposta para essa pergunta e 12 alunos não souberam responder. Na tabela 3 abaixo é possível observar as respostas dadas pelos 06 alunos que desenvolveram respostas:

Tabela 03: Alunos que desenvolveram respostas.

QUESTÃO 01: O que é uma reação Química?

ALUNOS	RESPOSTAS
A	“É quando um produto de uma reação que dá certo ou não.”
B	“Eu acho que é o que acontece quando duas substâncias se misturam.”
C	“Quando dois ou mais elementos químicos se juntam, eu acho.”
K	“Pra mim Reação Química é duas substâncias que se misturam.”
O	“ Eu acho que Química é quando uma reação Química entra na outra.”
P	“Pessoas que tem Reação com Química.”

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Ao analisar as respostas dadas pelos alunos, foi possível perceber que alguns se esforçaram para desenvolver alguma definição, contudo as respostas dadas não faziam sentido ou relação de proximidade com o conceito de Reação Química, indicando que esse tema específico ainda não foi acrescido na realidade dos alunos, tendo eles nesse momento o primeiro contato com essa definição.

O segundo questionamento do pré-teste (QUESTÃO 02: O que é uma substância simples e uma substância composta?), que também fazia referência ao conteúdo programático a ser visto, não representou significados ou conceitos já pré-existentes para os alunos, todos os 18 disseram que não sabiam responder.

As demais perguntas do pré-teste foram direcionadas para o tema transversal Meio Ambiente e na tabela 4 abaixo é possível observar as respostas dadas e perceber os conhecimentos já existentes sobre a perspectiva ambiental.

Tabela 04: Perguntas e respostas do pré-teste sobre a perspectiva do Meio Ambiente.

PRÉ-TESTE (QUESTÃO 3 A 8)

QUESTÕES	RESPOSTAS (ALUNOS)
3- O petróleo é composto por uma mistura de várias substâncias, ele é um recurso natural renovável ou não renovável?	C – “Não renovável” E – “Não sei” H – “Renovável” K – “Não renovável, porque ele destrói plantas e faz mal aos animais e a

nós também”

4- O que poderia ser feito para amenizar os impactos ocasionados pelo descarte de materiais no meio ambiente?

A – “Botar mais lixeiras nas ruas, fazer cartazes dizendo não polua o Meio Ambiente”

C – “Para amenizar os impactos pelo descarte dos materiais é reutilizar”

E – “Não sei”

K – “Reciclar o lixo e impedir que as pessoas joguem lixo no Meio Ambiente”

R – “Plantar mais árvores, jogar na lixeira todo o lixo”

5- A Química é benéfica ou maléfica para o meio ambiente? Por quê?

B – “Não sei”

K – “Os dois, porque tem vários jeitos para se usar ela, tem pessoas que usam para ajudar o Meio Ambiente e outras usam para destruir o Meio Ambiente”

N – “Benéfica, porque ela pode ajudar em várias coisas”

P – “Maléfica, porque degrada o Meio Ambiente”

6- Sobre o plástico, o que poderia ser feito para sua reutilização?

C – “Decorar ele, pintar e fazer como decoração ou brinquedo”

K – “Reutilizar para fazer brinquedos e protetores de árvores, cadernos, casas de animais e etc”

N – “Poderia fazer um foguete, uma casa, um barco e outras coisas”

7- Sobre o papel, o que poderia ser feito para sua reutilização?

K – “Reutilizar para fazer cadernos, pipas, livros, artes em papel”

N – “[...] poderia usar para fazer atividades, origamis, desenhos e outras coisas”

8- O papel é proveniente de árvores, o que poderia ser feito para não ocasionar o desmatamento?

H – “Reutilizar o papel e replantar as árvores”

O – “Plantar mais árvores do que as foram mortas”

Fonte: Elaboração própria, 2022.

A partir das respostas obtidas, é percebido que apesar do tema Meio Ambiente ser tão discutido atualmente e divulgado nos meios de comunicações, nossos alunos ainda estão limitados a compreensão da Educação Ambiental como uma ferramenta social. É notório que existe um entendimento sobre os cuidados com o meio, contudo não se tem um direcionamento concreto sobre o que fazer para contribuir socialmente para a preservação.

Sobre esse diagnóstico inicial dos conhecimentos prévios dos alunos Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) enfatizam a adequação do planejamento de ensino de acordo com as necessidades dos alunos. Esse momento inicial permite, sobretudo, uma adequação do planejamento das atividades que serão propostas e o acompanhamento de forma avaliativa quanto ao progresso de cada aluno.

Ainda nesse primeiro momento, foi realizada a leitura do texto “Química para um mundo melhor” do autor César Zucco, presidente da SBQ (Sociedade Brasileira de Química). Essa leitura fez uma reflexão sobre a Química e a sua funcionalidade, destacando as contribuições essenciais a humanidade nos mais variados aspectos (matéria-prima, energia, comunicação, medicamentos, alimentos, exploração espacial e ainda a expansão das

tecnologias mais modernas). Contudo, ressalta também a potencialidade da utilização dessa ciência para degradação do nosso meio, e faz uma alerta sobre a importância de educarmos nossas crianças e jovens com ética e humanismo.

Essa leitura levou os alunos a falarem sobre a importância de preservar o Meio Ambiente, fazendo referências a pontos como: não jogar lixos nas ruas nem nas águas, evitando a poluição; não matar animais silvestres, para não ocasionar a extinção; não desmatar; não desperdiçar água e energia.

Essas discursões após a leitura do texto, foram importantes para perceber o quanto os alunos compreendiam a temática geradora e já tinham consciência de algumas atitudes que podiam ser tomadas para contribuir socialmente com a preservação do Meio Ambiente. Além disso, puderam perceber que a Química, que por muitas vezes é tida como a causadora dos problemas ambientais, na verdade, se usada de forma responsável pode transformar todo o meio trazendo não apenas conforto e praticidade, mas proporcionando qualidade de vida para todos.

O segundo encontro, aconteceu também no dia 02 de dezembro de 2021 no turno vespertino (tarde) e teve duração de 2h aulas. Se utilizando dos conhecimentos prévios dos alunos, foi atribuído uma atividade de confecção de cartazes que apresentassem mensagens sobre a preservação do Meio Ambiente. Os materiais utilizados como recurso para a confecção dos cartazes (cartolina, tesoura, lápis de cor, cola, tinta guache), foram em sua grande maioria cedidos pelo o IFRN – Campus Apodi, e uma parte teve que ser comprada, devido os recursos limitados da escola.

Como organização da atividade foi pedido que formassem 4 grupos de alunos, sendo dois grupos com 5 pessoas e dois grupos com 4 pessoas. Cada grupo teve a liberdade de expressar sua mensagem de apoio a natureza da forma que preferissem, se utilizando da sua própria criatividade.

Essa atividade foi pensada e desenvolvida para que os alunos pudessem através da sua criatividade expressar suas ideias iniciais sobre proteção ao Meio Ambiente. Além disso, os cartazes confeccionados foram utilizados em uma outra atividade que será mostrada e discutida posteriormente.

APLICAÇÃO DA SD – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO (OC)

No terceiro encontro, que aconteceu no dia 06 de dezembro de 2021 no turno matutino (manhã), foi dado início ao segundo Momento Pedagógico, OC, com a implementação do conteúdo programático de Transformações Químicas. Durante essa aula, foi visto o conceito de Reações Químicas, substâncias simples e compostas e ainda os processos exotérmicos e endotérmicos. No momento em que se tratava dos tipos de substâncias (simples e compostas), foi realizada uma demonstração de moléculas através da utilização de um jogo lúdico.

Essa demonstração com o jogo de moléculas foi uma estratégia para que os alunos pudessem visualizar a diferença entre as substâncias simples e as substâncias compostas. A molécula formada com bolinhas da mesma cor se caracterizava como uma substância simples. A molécula que apresentasse bolinhas de cores diferentes, era uma substância composta.

Essa estratégia facilitou muito a compreensão dos alunos sobre a diferença entre os tipos de substâncias. O lúdico apresenta essa característica de potencializar o processo de ensino e aprendizagem, aumentando o raciocínio lógico levando os alunos a idealizar e levantar hipóteses.

O quarto encontro, aconteceu dia 06 de dezembro de 2021 no turno vespertino (tarde), foi realizada no laboratório de Ciências da escola. Tratou-se de aula experimental, trazendo

para prática o conteúdo que estava sendo estudado. Os experimentos foram desenvolvidos a partir da utilização de alguns materiais alternativos e alguns reagentes cedidos pelo IFRN Campus Apodi.

O primeiro experimento demonstrado foi o de Reação de Decomposição, um dos tipos de Reações Químicas tratada no conteúdo programático, se utilizando da batata inglesa e peróxido de hidrogênio (água oxigenada).

Esse experimento foi realizado para tratar a Reação de Decomposição do peróxido de hidrogênio (água oxigenada), de maneira a exemplificar um dos tipos de Reações Químicas que a partir de uma única substância reagente pode originar como produtos duas ou mais substâncias.

O peróxido de hidrogênio sofre um processo chamado fotólise, ou seja, se decompõe naturalmente na presença da luz. E esse processo pode ser acelerado com a adição de um catalisador (substância que aumenta a velocidade da reação sem participar da reação).



Para esse experimento, foi utilizado como catalisador a batata inglesa que apresenta em sua composição uma enzima chamada catalase. Essa mesma enzima é encontrada no sangue e por esse motivo quando adicionamos água oxigenada em um fermento é observado a efervescência, mostrando a importância da decomposição da água oxigenada, pois ela permite nesse caso, desinfetar o fermento matando os micro-organismos anaeróbicos existentes.

Durante a execução da prática, foi levantado o questionamento sobre os efeitos dessa substância para o Meio Ambiente, e foi explicado que o peróxido de hidrogênio é considerado uma substância segura pois se decompõe de forma rápida e fácil ao entrar em contato com a luz.

Para tratar as reações exotérmicas, ou seja, as reações que ocorrem liberação de energia em forma de calor, foi executado um segundo experimento; a reação da glicerina com permanganato de potássio. Ao pingar glicerina líquida no permanganato de potássio, ocorreu uma reação de oxidação com muita liberação de calor, resultando em uma pequena explosão com formação de fogo. Para realizar essa prática foram necessários utilizar alguns materiais alternativos como: prato pequeno de vidro e algodão. A glicerina líquida e o permanganato de potássio foram cedidos pelo IFRN Campus Apodi.

Esse experimento gerou um encantamento dos alunos por virem o fogo surgindo a partir de uma reação sem o uso da fricção, como exemplo o fósforo ou o isqueiro. Para segurança dos alunos, esse experimento foi executado apenas pela professora/pesquisadora.

Uma outra observação realizada sobre esse experimento, foram as questões ambientais. A glicerina líquida e o permanganato de potássio são prejudiciais ao meio ambiente? O permanganato de potássio em grandes quantidades descartadas ao meio pode ocasionar contaminações provocando sérios danos ambientais, contudo se descartado com um volume de água equivalente 50 vezes ao seu volume não haverá prejuízos. A glicerina, se descartada ao meio também pode gerar danos, porém ela é aproveitada para a fabricação de vários produtos, entre eles os cosméticos, reduzindo assim seus impactos.

O terceiro experimento foi realizado utilizando o nitrato de potássio (KNO_3) e água (H_2O) para indicação de uma reação endotérmica. As reações endotérmicas são aquelas que acontecem absorção de energia em forma de calor.

Durante a realização dessa prática os alunos foram induzidos a observar a temperatura inicial da água que estava aproximadamente 30°C e a temperatura final da água após adição do Nitrato de Potássio (KNO₃), ocorrendo uma redução dessa temperatura chegando a medir 24°C. Esse fenômeno aconteceu devido a absorção da energia em forma de calor resultando na diminuição da temperatura.

Nesse experimento também foram levantadas as questões ambientais, nesse caso o questionamento foi realizado em cima do reagente Nitrato de Potássio: será que essa substância é benéfica ou maléfica ao meio ambiente? O Nitrato de Potássio é utilizado para vários fins, um deles é como fertilizante. E esse fertilizante que contém Nitrato em sua composição que pode contaminar os rios e lagos através do seu deslocamento pelas águas da chuva, trazendo consequências como a superpopulação das algas ocasionando uma eutrofização, causando posteriormente grande quantidade de matéria orgânica em decomposição. A maior consequência disso, é que quando aumenta o número de micro-organismos decompositores ocorre também uma diminuição de oxigênio dissolvido na água, prejudicando os animais aquáticos, podendo leva-los a morte.

A quarta e última atividade realizada foi uma oficina de moléculas. Como no laboratório de Ciências não tinha a presença de um quadro, a professora/pesquisadora demonstrou algumas substâncias em suas formulas moleculares se utilizando de folhas brancas e lápis piloto. Para essa proposta foram necessários os seguintes materiais alternativos: jujubas, palito de dente e pratos descartáveis.

Usando a mesma dinâmica do jogo de moléculas trabalhado no terceiro encontro, os alunos deveriam identificar os elementos através das cores e a partir disso produzir suas próprias moléculas. A turma foi dividida em 4 equipes e cada grupo ficou responsável por confeccionar no mínimo duas moléculas.

Essa de atividade sobre a representação das moléculas, foi pensada para reforçar o entendimento dos alunos sobre as substâncias simples e compostas, onde as moléculas formadas pelo mesmo elemento são substâncias simples (representada pela mesma cor), e as moléculas formada por elementos diferentes são substâncias composta (representada por cores diferentes).

No dia 09 de dezembro de 2021 no turno matutino teve o quinto encontro. Essa aula foi realizada na lagoa, um dos pontos turísticos da cidade de Apodi-RN, se caracterizando como uma aula de campo. O deslocamento da turma foi realizado através do ônibus escolar cedido pela Prefeitura Municipal de Apodi. Essa aula de campo foi idealizada com o objetivo de mostrar uma de nossas riquezas naturais e a ação do homem sobre esse ambiente. Os alunos puderam observar lixos jogados dentro e fora da lagoa, esgotos da cidade sendo direcionados exatamente para dentro da água. Durante a discussão, foi relatado para os alunos que a Lagoa de Apodi nem sempre apresentou o aspecto de poluído, e que na verdade esse ambiente já foi ponto de encontro entre amigos e familiares para banhos. Além do lazer, muitos pescadores sobreviviam da pesca nesse local e hoje não é mais possível devido ao grande índice de poluição.

A aula foi encerrada utilizando os cartazes confeccionados no segundo encontro como forma de conscientizar as pessoas da importância da preservação ambiental, e foi mostrado também o monumento que se encontra no Calçadão da Lagoa, indicando o ponto turístico.

Figura 01: Ação social na Lagoa de Apodi-RN.



Fonte: Elaboração própria, 2022.

O sexto encontro aconteceu dia 09 de dezembro de 2021 no turno vespertino (tarde). Inicialmente a aula foi teórica trazendo dois pontos do livro didático: O petróleo e o Carvão mineral. Durante essa explanação foi lido o texto “O impacto ambiental causado pelos plásticos”, que também estava presente no livro. Após essa parte teórica, os alunos assistiram a dois vídeos intitulados: A importância da reciclagem para o Meio Ambiente e Turma da Mônica em - um plano para salvar o planeta.

No vídeo “A importância da reciclagem para o Meio Ambiente” o conceito de reciclagem foi apresentado como um conjunto de técnicas capazes de reaproveitar materiais descartados, de maneira a transformar em um material novo com as mesmas características e consequentemente diminuir o impacto sobre o planeta. Esse vídeo foi produzido pela empresa Lar Plásticos e lançado no You Tube no dia 02 de junho de 2020.

No vídeo “Turma da Mônica em – um plano para salvar o planeta”, traz o conceito dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), mostrando três possibilidades estratégicas para contribuir com a conservação do nosso planeta. Esse vídeo foi produzido pelo o You Tube Gabriel Penna em 07 de março de 2013.

No decorrer desse segundo Momento Pedagógico, OC, foi percebido o interesse e a curiosidade dos alunos em compreender os conceitos de Transformações Químicas e a responsabilidade social com o Meio Ambiente. A aprendizagem foi intensificada a partir da sistematização das atividades, através de rodas de conversas e das múltiplas tarefas atribuídas. De acordo com Dias-da-Silva et al (2016), dentro desse processo de OC essa sistematização que apresenta atividades diversificadas e envolvimento de diálogos e discussões, possibilita o desenvolvimento cognitivo do aluno contribuindo para aprendizagem no Ensino de Ciências, permitindo a assimilação e autonomia em relação aos conceitos científicos, tornando-os cidadãos críticos. Levando em consideração ainda que dentro desse processo, cada aluno apresenta suas particularidades, sua forma individual de construção do conhecimento.

APLICAÇÃO DA SD – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO (AC)

O terceiro Momento Pedagógico, AC, aconteceu em um encontro totalizando 2h aulas. Foi realizada no dia 10 de dezembro de 2021 no turno vespertino (tarde). Esse último momento, foi destinado para a aplicação do pós-teste. Teve como objetivo avaliar os conhecimentos adquiridos sobre o conteúdo de Transformações Químicas e Educação Ambiental durante o processo de aplicação da Sequência Didática, de maneira comparativa com os resultados obtidos inicialmente no pré-teste. Os questionamentos iniciais foram mantidos e acrescidos mais duas perguntas, assim como mostra tabela 05 abaixo:

Tabela 05: Instrumento de coleta de dados – Pós-teste.

PÓS-TESTE
QUESTÃO 01. O que é uma Reação Química?
QUESTÃO 02. O que são reagentes e produtos em uma reação Química?

QUESTÃO 03. O que é uma substância simples e uma substância composta?
QUESTÃO 04. O que são processos exotérmicos e endotérmicos?
QUESTÃO 05. O petróleo é composto por uma mistura de várias substâncias, ele é um recurso natural renovável ou não renovável?
QUESTÃO 06. O que poderia ser feito para amenizar os impactos ocasionados pelo descarte de materiais no meio ambiente?
QUESTÃO 07. A Química é benéfica ou maléfica para o meio ambiente? Por quê?
QUESTÃO 08. Sobre o plástico, o que poderia ser feito para sua reutilização?
QUESTÃO 09. Sobre o papel, o que poderia ser feito para sua reutilização?
QUESTÃO 10. O papel é proveniente de árvores, o que poderia ser feito para não ocasionar o desmatamento?

Fonte: Elaboração própria, 2022.

O pós-teste apresentava 10 perguntas, sendo que 08 já estavam presentes no pré-teste. As quatro primeiras referentes ao conteúdo programático de Transformações Químicas e as seis últimas do tema transversal Meio Ambiente. Esse instrumento de coleta de dados foi realizado com 18 alunos participantes da pesquisa e assim como já foi identificado inicialmente, foram tratados pelas letras do alfabeto (A, ... R).

Na tabela 06 abaixo é possível observar as respostas dadas pelos alunos sobre as quatro primeiras questões referentes ao conteúdo de Transformações Química:

Tabela 06: Perguntas e respostas do pós-teste referentes ao conteúdo programático. PÓS-TESTE (QUESTÕES 1 A 4)

QUESTÕES	RESPOSTAS (ALUNOS)
01- O que é uma Reação Química?	F – “As transformações que as substâncias químicas podem sofrer para formar outras substâncias químicas. G – “Reação Química é quando uma coisa vira outra, como exemplo: um papel queimado vira cinzas” K – “É quando uma substância se transforma em outra”
02- O que são reagentes e produtos em uma reação Química?	H – “Reagentes é a substância inicial e produtos é resultado final da reação” N – “Reagentes é o que se tem primeiro e produtos é o que vem depois, por exemplo: o papel se colocar fogo no papel ele vira cinzas” R – “Reação Química começa inicialmente com reagentes e forma produtos”
03- O que é uma substância simples e uma substância composta?	F – “Simples: quando só tem 1 elemento. Composta: quando tem mais de 1 elemento diferente” N – “Substância simples: é quando uma substancia contém um tipo de elemento. Substância composta: é quando uma substância contém mais de um elemento” P – “Substância simples é quando só tem um elemento. Substância composta é quando tem mais de um elemento”
04- O que são processos exotérmicos e endotérmicos?	C – “O processo exotérmico é o processo libera calor e o processo endotérmica é o processo que absorve calor” M – “Exotérmica é quando está liberando calor e o endotérmico é quando está recebendo”

R – “Exotérmica é quando libera calor, endotérmica é quando “suga” o calor”

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Quando observada as respostas dadas para esses quatro primeiros questionamentos, é possível perceber que ocorreu uma evolução quanto ao desenvolvimento na elaboração das respostas. Levando em consideração também as análises contínuas e processuais durante toda a aplicação da Sequência Didática. Esse terceiro Momento Pedagógico não deve ser confundido com a avaliação do processo didático-pedagógico, mas como uma parte avaliativa.

O processo avaliativo deve ser abordado em todos os momentos da Sequência. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) a avaliação para esse tipo de processo, acontece tanto nas abordagens iniciais, com as situações já vivenciadas pelos alunos, quanto as situações novas apresentadas no decorrer do processo. Por isso, torna-se importante avaliar a capacidade desenvolvida de argumentação e participação nas aulas com os temas trabalhados.

As demais perguntas do pós-teste foram direcionadas para o tema transversal Meio Ambiente e na tabela 07 abaixo é possível observar as respostas dadas pelos alunos e perceber uma evolução do conhecimento somando aos já existentes sobre a perspectiva ambiental.

Tabela 07: Perguntas e respostas do pré-teste sobre a perspectiva do Meio Ambiente.
PÓS-TESTE (QUESTÕES 5 A 10)

QUESTÕES	RESPOSTAS (ALUNOS)
05- O petróleo é composto por uma mistura de várias substâncias, ele é um recurso natural renovável ou não renovável?	D – “Não renovável” E – “É renovável” I – “Não renovável”
06- O que poderia ser feito para amenizar os impactos ocasionados pelo descarte de materiais no meio ambiente?	A – “Não jogar lixo a céu aberto, botar mais lixeiras nas ruas” B – “Reciclar” C – “Não usar descartáveis e também reutilizar” F – “Parar de jogar lixos nas ruas, não queimar as árvores, não jogar lixo no mar, rios, etc.
07- A Química é benéfica ou maléfica para o meio ambiente? Por quê?	B – “É benéfica, as pessoas que usam errado” K- “Benéfica, porque ensina a não jogar o lixo no chão” N – “Benéfica porque sem ela várias coisas não existiriam”
08- Sobre o plástico, o que poderia ser feito para sua reutilização?	A – “O pote de manteiga pode ser reutilizado para guardar açúcar” K – “[...] transformar em brinquedos ou em artesanato” N – “Fazer coisas como: foguetes, avião, vassoura, é só usar a imaginação”

- 09- Sobre o papel, o que poderia ser feito para sua reutilização?
- N – “ Poderíamos reutilizar para fazer origami, se um lado da folha estiver riscado podemos usar o outro lado do papel”
- O – “Reciclar”
- 10- O papel é proveniente de arvores, o que poderia ser feito para não ocasionar o desmatamento?
- A – “Economizar papel”
- J – “Plantar mais arvores”
- K – “Reciclar, reutilizar, reduzir, plantar mais arvores”
- N – “Cortar uma arvore e depois plantar mais árvores do que cortou”

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Diante dessas respostas, é possível observar que os alunos conseguiram desenvolver argumentos se posicionando como cidadãos críticos e defensores do Meio Ambiente. Todos os envolvidos na pesquisa conseguiram desenvolver respostas, diferente do questionário inicial onde grande parte não conseguiu argumentar.

É importante ressaltar que toda a organização desse mecanismo de ação pedagógica e a prática em sala de aula ocorreram de forma dinâmica e participativa, amparados pelos Três Momentos Pedagógicos que guiou todo o processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola sede da pesquisa está inserida em um contexto social não muito diferente da maioria das escolas do nosso estado ou país. Uma realidade difícil e lamentável para a educação que recebemos hoje. Realizar essa pesquisa foi desafiador, contudo, gratificante. O perfil dos alunos que ali faziam parte, era de pessoas desacreditadas e que não se imaginavam em um Instituto Federal fazendo o Ensino médio ou em uma faculdade cursando o Ensino Superior. E ao ver uma ação diferenciada, mesmo que por alguns dias, foi como “uma luz no fim do túnel”, uma esperança que renasce para aquelas crianças.

Sobre a construção da Sequência Didática aplicada na pesquisa, foi pautada no tema gerador Meio Ambiente e amparada pela dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos. Essa Sequência Didática possibilitou sobretudo a assimilação dos conceitos gerais do conteúdo programático Transformações Químicas e ainda a construção dos alunos como cidadãos críticos e participantes ativos na proteção ao Meio Ambiente.

Durante a aplicação dessa pesquisa, os alunos foram protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem. A utilização de múltiplas atividades (Lúdico, recursos audiovisuais, visita de campo, experimentação) permitiu que os alunos adquirissem autoconfiança em resolver seus próprios desafios, principalmente em argumentar e se posicionar durante as discussões dos conteúdos.

A escolha da Sequência Didática pautada na abordagem dos Três Momentos Pedagógicos, foi relevante pois permitiu uma avaliação contínua e processual de cada aluno indicando sua construção do conhecimento não apenas na utilização do pré-teste e pós teste, mas em todo o processo da pesquisa, entendendo que a avaliação consiste em dialógica e problematizadora que se estende além dos conceitos científicos ensinados. Essa ferramenta

que atua sob a utilização de temas geradores, possibilita uma compreensão mais ampla dos fatos.

Portanto, diante dos resultados positivos nesta pesquisa, foi possível perceber que essa estratégia utilizada para o Ensino de Ciências permitiu que os alunos desenvolvessem sua própria construção do conhecimento, assimilando conceitos científicos com o seu cotidiano a partir de discussões problematizadoras e de métodos dinâmicos e prazerosos, tornando as aulas menos cansativas e com significados concretos para seu entendimento.

Diante disso, espera-se que este trabalho de cunha social, no qual se configurou como um levantamento de dados sobre as mais variadas Sequências Didáticas pautada dos Três Momentos Pedagógicos, e ainda na construção e aplicação de uma Sequência Didática sob essa mesma perspectiva atrelando a Educação Ambiental, sirva como referência válida não apenas para o Ensino de Ciências, mas também para todas as áreas do conhecimento. E que essa pesquisa seja percebida como “lentes” teóricas e metodológicas para se pensar o ensino de Ciências na construção de um futuro sustentável. A perspectiva de estudos futuros sobre a temática caminha na direção de contribuir com a "Ambientalização Curricular" no campo das disciplinas científicas.

REFERÊNCIAS

ANGROSINO, M. (2012). **Etnografía y observación participante en investigación cualitativa**. Madrid: Morata.

BRANDÃO, C. R; BORGES, M.C. **A pesquisa participante: um momento da educação popular**. Rev. Ed. Popular, Uberlândia, v. 6, p.51-62. jan./dez. 2007.

DENZIN, N. K; LINCOLN, Y. S. **Manual de investigación cualitativa**. Barcelona: Gedisa. 2012.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora para o Ensino de Ciências na Educação Formal**. 1982. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, USP, São Paulo.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos: Um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis. Universidade federal de Santa Catarina. 2010.

MUENCHEN, C; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**. v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

NERI, I. S.; MARQUES, F. C.; SOUZA, T. S.; IZO, F. Sequência didática sistematizada nos três momentos pedagógicos para o ensino de ciências com articulação na nova base nacional comum curricular. **Revista Prática Docente**, Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa. v. 5, p. 1766-1785, dez. 2020.

PRSYBYCIEM, M. M. **A experimentação investigativa em um enfoque CTS no ensino das funções químicas inorgânicas ácidos e óxidos na temática ambiental**. 2015. 212 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F.; BAPTISTA-LUCIO, P. **Metodologia da Pesquisa**. 5. ed. México: Mc Graw Hill. 2015.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 3 Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: Como ensinar**. Tradução: Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

TENDÊNCIAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NAS DÉCADAS DE 1970 A 2020

Sara Daiane Silva Nunes¹

Maria da Conceição Vieira de Almeida²

RESUMO

O ensino de Biologia tem várias nuances das primeiras décadas até os dias atuais. As tendências pedagógicas foram alteradas de acordo com a necessidade de uma demanda social, mas, que nem sempre correspondeu aos verdadeiros anseios do aprendiz. Considerando essa complexidade é importante analisar as metodologias utilizadas em sala de aula. Com isso, esse estudo busca investigar as tendências pedagógicas inseridas no ensino da Biologia e como elas contribuem para a formação dos alunos na sociedade. Para isso, realizou-se uma análise de textos dentro da área de ensino, especificamente de Biologia. Entende-se que a necessidade de especialização do currículo docente, possa cooperar para a melhoria da qualidade de ensino, já que as tendências individuais impactam diretamente nas aulas. Compreende-se como essa pesquisa pode contribuir para essas alterações do ensino e na formação dos próximos professores.

PALAVRAS-CHAVE: Formação docente; Metodologias; Currículo docente.

INTRODUÇÃO

Com o passar das décadas, o ensino de biologia na educação básica foi mudando seus métodos de ensino, suas teorias, se adaptando aos acontecimentos sociais do momento. Cada década mostra uma sociedade diferente, com cenários políticos, econômicos, sociais e educacionais, de acordo com um modelo de sociedade vigente, porém, em todos os anos com um objetivo em comum, a formação de pessoas com base na aplicação dos conhecimentos aprendidos em suas vidas extraclasse (BORGES e LIMA, 2007; NASCIMENTO FILHO e col., 2021).

Em todos os registros é possível notar que o ensino nem sempre conseguiu suprir o objetivo da autonomia do aluno, a maioria das metodologias eram de memorização, com o professor passando a informação e não guiando o estudante. Assim o que deveria incentivar a adquirir habilidades, estava mais para recebimento de conteúdo, decorar e responder uma avaliação com aqueles conhecimentos (KONDER, 1998).

O ensino de Biologia no Brasil, era baseado em conteúdos prontos, onde os alunos não se davam conta o quanto a ciência é mutável e a cada dia encontra uma nova informação. A disciplina que poderia despertar o interesse dos estudantes para ter uma visão de mundo mais ampliada, por vezes, se apresentava monótona, tornando as aulas desestimulantes (NASCIMENTO FILHO e col., 2021).

Mesmo com a predominância da memorização, no decorrer das décadas, o ensino sofreu alterações significativas na busca da aproximação entre indivíduo e sociedade. A aprendizagem se torna aos poucos mais dinâmica com oportunidades para os alunos se questionarem e fazerem novas descobertas e o foco sempre se dava para os aspectos sociais, político e econômico, de modo a possibilitar a inserção do indivíduo na sociedade para soluções de problemas (LONGHINI, 2012).

¹ Acadêmica em Licenciatura de Ciências Biológicas pela UERN. E-mail: saranunes@alu.uern.br.

² Doutora. Departamento de Ciências Biológicas - UERN. E-mail: mariaalmeida@uern.br

Para realizar alguma modificação no ensino de Biologia na educação básica, é importante conhecer seu contexto histórico, entender as diferentes tendências pedagógicas ao longo das décadas e assim ser possível dimensionar o papel social desempenhado pelo campo de conhecimento da biologia na busca de alfabetizar cientificamente os jovens em idade escolar (DELIZOICOV e col., 2002).

É importante pontuar as tendências que predominam o ensino brasileiro. Para Libâneo (1983) há muitas tendências e estas são importantes porque marcam e caracterizam um modelo. As tendências liberais usam o ensino como meio de desenvolver nas pessoas papéis sociais, obtendo habilidades e competências ao longo dos estudos. (RODRIGUES e col., 2020) comenta que nessas tendências o foco da escola é usar as características individuais dos alunos, para aplicação na sociedade.

Essa proposta possui a tendência tradicional, a mais comum no ensino brasileiro, onde o professor é o detentor do conhecimento, é o centro, a verdade absoluta e o aluno receptor de informações, e é desconsiderado a diferença social ou cognitiva dos estudantes. Rodrigues e col. (2020) compartilha que essa tendência era vista como “mundo fechado”, onde somente o professor teria o conhecimento a ser repassado e não seria considerado tanto o aprendizado, mas sim o ensino dadas as aulas expositivas.

Outro exemplo seria a Escola Nova Diretiva – que considera o que o aluno traz na bagagem, e da ênfase em socialização e autoavaliação, impõe a ideia que ele fazendo algo irá compreender melhor, e defende as atividades experimentais, as pesquisas e o estudo do meio natural e social. Como também a Não Diretiva – onde o estudante é incentivado a dirigir seu conhecimento, com o menor número de interferência possível, algumas atividades desse último exemplo, que seriam os debates, uma ótima forma de estimular o desenvolvimento argumentativo e crítico do aluno (LIBÂNEO, 1983).

Na tendência Tecnicista, o professor é transmissor de conteúdos e o aluno apenas recebe, não há envolvimento social ou cultural, o receptor não tem voz, não existe compartilhamento de conhecimentos, é literalmente o docente como foco principal e repassador do conteúdo programado (LIBÂNEO, 1983).

Passando para a tendência Progressista, Libâneo (1983) cita que temos como interesse a caminhada realizada pelo protagonista, no caso, o aluno e o conhecimento que ele aprendeu ao decorrer do ensino. Freire (1996) é um dos precursores das metodologias progressistas, ele fala que a educação é para intervenção no mundo, como também para liberdade de pensamento dos alunos.

Para iniciar, pode citar a Libertária, que envolve e liberta o estudante e o desenvolvimento do seu aprendizado, nessa ele vai se tornando independente e o professor consegue saber se o aluno aprendeu ao longo da sua trajetória em uma avaliação contínua (LIBÂNEO, 1983).

A tendência Libertadora, busca inserir a vida do aluno nos seus estudos, assim ele coloca em prática seu papel social, de acordo com o seu pensamento crítico, e assim consegue não somente guardar para si, como também passar para outros o que aprendeu. Já a Histórica-crítica, realiza a interação do conteúdo abordado na escola com o mundo em que o aluno está inserido, o que leva a um pensamento sobre o contexto e possíveis mudanças na sociedade, e assim como a Libertária, a avaliação é ao longo do tempo (LIBÂNEO, 1983).

Antônio (2008) exemplifica sobre uma tendência baseada na linha de pensamento de Vygotsky, onde fala que o indivíduo aprende socialmente, devido às suas interações com o meio em que vive, e as crianças aprendem com aqueles que as rodeiam, esse pensamento leva a Teoria Histórica Cultural. Nesta é necessário o auxílio de alguém mais experiente, que possa

guiar o aprendizado, no caso do ensino seria o professor que estaria disponível para essa responsabilidade.

Conhecer essas tendências é importante porque possibilita entender as características do ensino de Biologia ao longo das décadas e assim poder ser dimensionado o papel social e a relevância da educação científica para a formação de jovens em idade escolar. Considerando a relevância do contexto histórico do ensino de Ciências na educação brasileira, será apresentado neste trabalho, um estudo, onde especificamente se irá discutir sobre o contexto histórico do ensino de Biologia em seis décadas – a saber – décadas de 1970, 1980, 1990, 2000, 2010 e 2020. Esta é uma pesquisa de caráter bibliográfico e documental (MINAYO, 2008), onde se buscou analisar quais foram os aspectos predominantes que desenharam a Biologia que foi ensinada na educação básica brasileira durante essas décadas.

METODOLOGIA

O trabalho a seguir busca identificar as tendências pedagógicas que foram utilizadas em cada década analisada – 1970 a 2020. O estudo se caracteriza por uma pesquisa bibliográfica e documental (MINAYO, 2008), onde o propósito consiste em registrar momentos da história do ensino, para decifrar as tendências pedagógicas utilizadas de acordo com cada época.

Foram utilizados em torno de dez textos com base em métodos aplicados em sala de aula, acontecimentos, sociais, políticos e econômicos, que marcaram a educação e a formação de professores, considerando como fonte: artigos científicos, análise de livros de autores da área de Licenciatura em Biologia, leis e documentos oficiais, aprovados nas décadas estudadas. Dentro do recorte de tempo do ano de 1970 ao de 2020, como a pesquisa é voltada para o ensino no Brasil, a língua portuguesa brasileira foi o foco da consulta, em plataformas de pesquisa como a CAPES e Google Acadêmico. Usando palavras chaves sobre o tema, como o ensino da Biologia, tendências pedagógicas, docência, formação de professores e metodologias de sala de aula.

Foi usado também o método de leitura das referências utilizadas pelos autores pesquisados, que auxiliava a chegar mais próximo dos dados buscados. Com isso, pode-se tirar informações dos textos que apresentassem características em comum com o tema, que obtivessem a relação entre ensino, tendências e metodologias utilizadas. Nos textos que apresentavam métodos de ensino em cada ano, o foco seria a busca na forma como eram aplicados e como os alunos aprendiam, como também o que ocorria no país, quais eram as políticas e como interferiam na educação, quando não possuíam esses quesitos eram descartados. Para que ao final obtivesse uma pesquisa detalhada supondo as tendências predominantes das épocas estudadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensino de Biologia na década de 1970

Para o ensino de Ciências na década de 1970 foi identificado que este foi marcado por mudanças que na prática almejava formar jovens preparados cientificamente, pois o país passava por transformações políticas e sociais na qual requerem cidadãos e cidadãs mais capacitados para o avanço da ciência que ora se pronunciava (NASCIMENTO FILHO e col., 2021).

Apesar da ideia de modernização do Brasil e avanços para seu desenvolvimento, o que se concretizou na prática dos currículos de Ciências na escola na década de 1970, foi um modelo de educação pautado pelo mundo do trabalho, onde o jovem era estimulado para seguir uma profissão, mas que acabou não dando qualificação profissional para esses jovens e o ensino que poderia ter contribuído para dar uma boa base científica para o estudante acabou sendo prejudicado também (KRASILCHIK, 2004).

Nessa década, houve a explosão da experimentação científica, onde se exaltava o método científico, colocando em prática os experimentos no ensino de ciências, uma tentativa de ensinar uma ciência positivista e neutra que tem reflexos na ciência que é ensinada até os dias atuais. Houve também, nesse período, uma nítida contradição entre um ensino pautado para trabalhar na escola os conhecimentos científicos que os jovens deveriam aprender e aqueles relacionados a um fazer profissional (KONDER, 1998; KRASILCHIK, 2004).

No final da década de 70, começa um movimento pela democratização do Brasil e uma nova realidade surge, conseqüentemente o currículo de Ciências é alterado para atender um novo perfil de cidadão e cidadão que se almejava formar, surge então a ideia de progresso e desenvolvimento que se voltava para as questões tecnológicas, com isso, focou-se para uma proposta de ensino que dimensiona a perspectiva da ciência para a cidadania, tecnologia e sociedade.

Com a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) n. 5.962, de 11 de agosto de 1971, houve uma reorganização no ensino primário, ginásial e colegial, para 1º e 2º graus, como também estabelecia que o ensino seria utilizado na capacitação profissional ao mesmo tempo que valorizava o método científico, porém, com essa dualidade não houve benefícios na educação, pois o que poderia servir de base científica se perdeu. (KONDER, 1998; NASCIMENTO e col., 2012).

Pode-se dizer que a década de 70 teve avanços importantes para o ensino de ciências no que se refere às preocupações em oferecer aos jovens conhecimentos mais alicerçados pelos saberes científicos, entretanto, nesse período, ainda se tinha no país, um modelo de sociedade pautado pelo regime militar, então se percebia muito discurso e pouca efetivação na prática das salas de aulas, pois via-se um discurso reproduzido no currículo, mas que pouco se concretizava na prática cotidiana da ação educativa no contexto escolar (DELIZOICOV e col., 2002).

Mudanças significativas ocorreram para a década de 1980

Para a década de 1980, o ensino de ciências é impactado pelas mudanças que ocorriam no Brasil, o deperecimento do regime militar e ascensão para a democratização no país, demandava novas realidades formativas para os jovens em relação ao ensino das ciências (Biologia, Física e Química) na escola básica. É nessa década que há uma aproximação entre escolas e universidades a fim que pudesse ser realizado projeto integrativo de formação continuada e melhoria do ensino dessa área de conhecimento na educação básica social (KRASILCHIK, 2004; NASCIMENTO FILHO e col., 2021).

A abertura para um mundo mais globalizado possibilitou que a produção científica e tecnologia no país avançasse e esse fato dimensionar novas diretrizes para o ensino de ciências na educação básica. Fortemente se vislumbrava a relação entre ciência, tecnologia e sociedade o que implicaria um ensino voltado mais para as questões que envolvessem essa tríade.

Em 18 de outubro de 1982, foi alterada a Lei n. 5.692/71 para a Lei n. 7.044/82, onde as escolas não eram obrigadas a atender a parte de habilidade profissional. Foi nessa mudança

que o ensino passou a considerar as disciplinas separadas, Biologia, Química e Física, onde antes era Ciências Físicas e Biológicas, no 2º grau. Já no 1º grau, a ciência era dada como disciplina de iniciação (LONGHINI, 2012).

Surgem novas formas de ensinar que tinha como base os teóricos da aprendizagem com destaque para ideias construtivistas/cognitivistas (piagetiana) que possibilita um diálogo mais produtivo com os alunos quando estes estavam aprendendo os conhecimentos científicos, nesse sentido, o estudante se tornava mais ativo na elaboração de ideias sobre o que estava aprendendo (KONDER, 1998; NASCIMENTO e col., 2012).

Portanto, essa época foi marcada por alunos que usavam o dia a dia nas aulas, explicando como isso poderia contribuir para o conhecimento científico em sua formação, isso instruía a serem indivíduos mais pensantes e participativos, sabendo aplicar esses estudos e descobertas no seu mundo.

A década de 1980, trouxe mudanças significativas para o ensino de Biologia, agora se tinha novas possibilidades para serem trabalhados temas mais ligados com a ideia do mundo globalizado, como os de sustentabilidade e tecnologia, reforçando assim, o papel da ciência na sociedade. Portanto, muitos fatos ocorridos nesta década, tiveram desdobramentos para o que viria na década seguinte para o ensino de Biologia na educação básica. A possibilidade de um enfoque mais prático e menos livresco começou a ganhar força no final dessa década no ensino dos conteúdos escolares em ciências, entretanto, muito se precisaria avançar ainda para de fato o ensino de ciências contribuir para tornar o jovem mais crítico e interventivo, principalmente sobre as questões ambientais que ora aflorava enquanto preocupação mundial com a sustentabilidade do planeta (NASCIMENTO e col., 2012).

Década de 1990 – estabelecida por novas leis e diretrizes para a educação brasileira

Avanços importantes ocorreram nos anos 90 na educação brasileira, nessa década foi aprovada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96, que tratou de organizar a educação em Ensino Superior e Educação Básica, sendo a Educação Básica dividida em Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio (BRASIL, 1996).

Em 1998 surge as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o Ensino Fundamental e Ensino Médio sendo neste último preconizado uma organização em grandes áreas de conhecimentos – a saber – Linguagens e Códigos e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, sendo o ensino de Biologia colocado nesta última área com recomendações de propósitos e objetivos para o currículo no Ensino Médio (NASCIMENTO e col., 2012).

Nessa década, a ideia de um ensino de Biologia mais contextualizado, onde o estudante pudesse fazer uma relação entre a ciência, a tecnologia e sociedade, ganha respaldo nos documentos oficiais, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), criado em 1999, que dimensionou um ensino de Biologia para a formação de um cidadão e uma cidadã mais críticos e reflexivos com as questões que emergiram na sociedade. Nesse sentido, a Biologia a ser ensinada no Ensino Médio, deveria contemplar metodologias que favorece os processos ativos dos alunos para que estes pudessem desenvolver suas capacidades para analisar, discutir e se posicionar frente a questões que surgissem no meio social e que envolvesse os conhecimentos das Ciências Biológicas (KONDER, 1998).

Apesar de marcadamente, a década de 1990 ter apresentado avançados e mudanças significativas para o ensino de Ciências que estavam respaldados pelos documentos oficiais (PCN e DCN), na prática ainda se observava concretamente poucas mudanças, pois o ensino dos conhecimentos científicos continuou memorístico e pouco contextualizado, a ideia de

ciência continuava a ser tratada de forma neutra e pouco propositiva para a resolução de problemas na sociedade (NASCIMENTO FILHO e col., 2021).

Década 2000 – 2010: ênfase na alfabetização científica

As questões que permeavam o ensino de Ciências para década de 2000 a 2010, continuaram a girar em volta de uma educação em Ciências comprometida em contribuir para formar cidadãos que estivessem preparados para inserir-se em uma sociedade cada mais tecnológica, na qual exigia indivíduos mais preparados cientificamente para saber lidar com as questões contemporâneas que o meio social lhes apresentava (KRASILCHIK, 2004; NASCIMENTO FILHO e col., 2021).

Nesse contexto, para o ensino de Biologia no Ensino Médio, é reforçado um aprofundamento das questões inerentes ao meio ambiente, sociedade, tecnologia e ciência, assim, surge nessa década, um documento complementar aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, denominado de “Parâmetros Curriculares + Ensino Médio” ou “PCN+, que traz em seu bojo, orientações para o estudo e aprofundamento de temas estruturantes que deverá pautar o ensino de Biologia no Ensino Médio (BRASIL, 2002; LONGHINI, 2012).

Os PCN+ chega para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, como um documento de orientações que norteia o fazer pedagógico do professor dessa área do conhecimento com recomendações metodológicas de estruturação e desenvolvimento dos conteúdos científicos a serem discutidos ao longo dos três anos do Ensino Médio. A proposta é que os conteúdos sejam trabalhados para o desenvolvimento de competências gerais e ao final do Ensino Médio o estudante possa estar habilitado para assumir uma postura mais interventiva nas questões mais globais postas na sociedade na qual o cidadão está inserido (BRASIL, 2002).

Para o ensino de Biologia no ensino Médio, ressalta-se a relevância de ser discutido com os alunos temas polêmicos e que geram um bom debate em sala de aula, como por exemplo, questões que dizem respeito a bioética na ciência, transgenia e aquecimento global. Nessa perspectiva, é dimensionado um ensino menos livresco e mais problematizador, os conhecimentos científicos precisam ser aprendidos de forma em que o aluno passe a relacioná-los ao seu cotidiano, fazer conexões do que foi aprendido com o mundo a sua volta (NASCIMENTO FILHO e col., 2021).

Com base nas pesquisas e nas alterações da educação brasileira, a década de 2000 foi pautada com um ensino cada vez mais tradicional, porém que também usava alguns traços da tendência Libertadora ou Histórica-crítica, como a opção de desenvolver projetos para o pensamento na sociedade e em possíveis mudanças, ambientais, tecnológicas.

Mesmo com tanto tradicionalismo, Borges e Lima (2007) citam em seu trabalho, que alguns professores buscam apresentar em suas salas, atividades voltadas à área ambiental, que exigem que o aluno exerça seu papel de cidadão, após as aulas práticas e extraescolares. A tentativa de aproximação dos alunos ao mundo tecnológico, também é proposta por algumas escolas que organizam espaços onde essas atividades possam ser desenvolvidas, mas não é uma realidade de todas. Outras informações que citam na pesquisa, foram as estratégias utilizadas no período pesquisado. Essas são bem representadas por atividades extraclasse, que envolvem os alunos na realidade em que vivem, o que pode tirar grandes aprendizados em relação a vários temas, desde a saúde desse estudante até mudança de hábitos, isso os incentivam a pensar de forma crítica e aplicar em seu dia a dia.

Em 16 de setembro de 2015, foi lançada a 1ª versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que foi solicitada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996; 2013), pelas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2009) e pelo Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014), para melhorar a qualidade da educação básica brasileira. Em 3 de maio de 2016 foi entregue a 2ª versão e por fim em 14 de dezembro de 2018 a BNCC finalizada, com todos os níveis de ensino. Para o nível médio e a Biologia, a BNCC categoriza três competências gerais, para a área de Ciências da Natureza, que abordam as três temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo, sendo assim, os alunos irão analisar, discutir, aplicar e compreender onde esses temas estão envolvidos na sua vida e como podem contribuir para alguma mudança ou instruir o público, de acordo com suas investigações realizadas e seus dados comprobatórios (BRASIL, 2018).

Sabendo das solicitações realizadas na BNCC, pode-se concluir que o ensino científico na educação básica está caminhando para uma tendência Libertadora, que leva o conteúdo ao aluno, onde ele é o protagonista do seu conhecimento, e responsável por analisar, criar, debater sobre o que aprendeu aplicando no seu mundo, como formas de melhoria. Não deixando de lado a tendência Tradicional, muito forte e ativa nessa época, que conta muito com a formação do corpo docente.

É notável que o ensino vem sendo alterado, elevando a importância de procedimentos científicos e experimentais, para a construção de condutas para o mundo, nesta formação dos alunos independentes, esse aprendizado torna-se um pensamento cosmopolita, onde efetua métodos de aprender e de proceder na sociedade (DA COSTA e col., 2021).

O professor está ligado diretamente nas práticas de conhecimento científico, é ele que deve ter o norte para os alunos, instruir e exercitar seus sentidos críticos e ainda assim desviar das propostas educativas que não são aplicáveis à realidade da sua turma. São eles que regem as práticas educativas, e são responsáveis por manter o ensino tradicional, ou seguir na outra via mudando a forma de ensino aprendizagem (NASCIMENTO e col., 2012).

Pode-se dizer que a década 2000 a 2010, trouxe mudanças significativas, não resta dúvida, mas o que se percebe ainda é um ensino de Biologia que não tem dado conta, no geral, do cidadão sair da escola básica alfabetizado cientificamente a ponto de entender questões mais amplas que permeia o meio social onde ele está inserido, a exemplo, temos a situação da negação da vacina, episódio mais recente de nossa história com a pandemia da COVID-19.

Nesse contexto, é preciso avançar nas discussões em busca de melhoria para a educação em ciências no ensino básico, do contrário, estaremos sempre aquém enquanto nação, ou seja, sempre um passo para trás no que se refere ao entendimento e as discussões em torno da relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

2020: as mudanças nas diretrizes curriculares para o ensino de biologia

A década de 2020 é marcada por mudanças na educação brasileira. Novas diretrizes curriculares são implementadas na educação básica. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é implementada como um documento normativo de referência para elaboração das propostas curriculares e pedagógicas na educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, sendo, portanto, um documento de orientação obrigatório para escolas públicas e privadas.

Nesse sentido, novos desafios são postos para o ensino de Biologia no ensino médio. O foco é para o desenvolvimento de competências e desenvolvimento integral do aluno.

Altera-se a configuração da Biologia disciplinar para a área de conhecimento em Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Ao longo dessa década é que se poderá fazer uma análise mais criteriosa com relação aos índices de melhora qualitativa do ensino básico como resultado dessas mudanças. Contudo, no decorrer dos anos, espera-se que o ensino de Biologia possibilite o estudante ser mais autônomo, que consiga desenvolver um pensamento mais crítico e curioso e assim possa se posicionar mais conscientemente frente às questões que permeiam a sociedade.

Não há dúvidas que os últimos anos foram marcados pelo crescente uso das tecnologias, causando impactos na educação, pois os estudantes estão mais ligados no uso dessas, como também já são resultados da era tecnológica, sendo necessário a adaptação de escolas e professores para que as aulas sejam contextualizadas com esse cenário (SANTOS AD e SANTOS DB, 2021).

Apesar da ênfase do ensino de Biologia nas últimas décadas ser para alfabetizar cientificamente os alunos, na prática não se observa um domínio do conhecimento científico em grande parte dos cidadãos, no qual pode ser constatado quando se observa em acontecimentos recentes, como a pandemia e as discussões sobre a vacina contra COVID-19, onde vários indivíduos formados nas décadas anteriores, se negam a tomar a vacina e espalham notícias que não são reais.

Mesmo com tantos avanços, as tentativas de melhoria desse ensino científico não podem parar, pois os episódios são cada dia mais difíceis de serem desvendados, e esses alunos são os que poderão solucionar os problemas que estão ocorrendo ou por vir. O incentivo dos professores de Biologia a metodologias ativas, como as feiras de ciências, que induzem os alunos a produzirem um conhecimento científico, ou também projetos que são realizados em cooperação, são a esperança de mudanças nas aulas mais dinâmicas e originais. Santos e Santos (2021) cita alguns Softwares Educacionais que podem auxiliar na dinamização do ensino de Biologia, eles argumentam que a utilização desses recursos está em alta, visto que os alunos ficam mais interessados em aulas assim do que nas aulas que apenas usam livros e cópias de textos, sabendo que a ciência em si é um universo de experimentação, e a tecnologia pode contribuir com a ausência de outros recursos, como os laboratórios, nesse sentido, ajudam os professores a otimizarem seus planejamentos e ganharem tempo, para produzir novas estratégias.

É nítida a importância do papel do professor, que carrega com ele a própria tendência pedagógica e aplica, adapta, diante do que a escola, ou a sociedade exige no momento. Porém, os docentes mais livrescos e tradicionais já não cabem no modelo de educação atual. É necessário novas mudanças em todos os âmbitos, entretanto, não se pode jogar a responsabilidade de mudanças somente para o professor, é necessário também a atuação do poder público com implementação de políticas claras e de sustentação para a melhoria da educação básica como um todo (RODRIGUES e col., 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esse trabalho foi possível analisar o ensino de Biologia no decorrer das décadas de 1970 até 2020. Com base no referencial bibliográfico pode-se perceber a diferença de uma época para outra, como também a diferença na valorização do método de autonomia do aluno, sendo guiada pelos movimentos do período em que a sociedade estava inserida.

Ainda que com tantas propostas, algumas Leis ou documentos, que instigasse alterações no ensino, observa-se que ele ainda é metódico, utiliza muito conhecimento já finalizado, sem incentivo da autenticidade das noções adquiridas pelos estudantes. Contudo,

acredita-se que os conhecimentos científicos ensinados na escola devam de fato contribuir para o jovem entenda seu contexto, nesse sentido, se faz necessário que o aluno dê significado para aquilo que aprende, pois, sua inserção no meio social e tecnológico requer cada vez mais tomada de decisão consciente e isso só é possível quando se tem domínio dos saberes da ciência.

Para finalizar, pode-se então listar que o ensino está sendo moldado, ainda com a âncora do tradicionalismo, mas com algumas prévias de curiosidades relacionadas aos alunos, e induzida por professores recém-formados que atribuem às suas metodologias de ensino uma busca por melhorias na educação científica. O aluno de Biologia ainda é aquilo que é ensinado, porém, com a inserção no mundo tecnológico e social, ele vai aos poucos sendo moldado ao mundo científico, cheios de curiosidade e descobertas prontas para serem utilizadas.

REFERÊNCIAS

ANTONIO, Rosa Maria. Teoria Histórico-Cultural e Pedagogia Histórico-Crítica: o desafio do método dialético na didática. Maringá, 2008. Disponível em:
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2290-6.pdf>.

BORGES, Regina Maria Rabello; LIMA, VM do R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007. Disponível em:
http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf.

BRASIL. Lei nº 5.692, 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, o dá outras providências. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L5692.htm

BRASIL. Lei nº 7.044, 18 de outubro de 1982. Altera dispositivos da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, referentes à profissionalização do ensino de 2º grau. Disponível em:
<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-7044-18-outubro-1982-357120-publicacaooriginal-1-pl.html>

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 7. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2016. Disponível em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais. Brasília: MEC, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>.

BRASIL. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>.

DA COSTA, Isabella Monteiro Souza; PEREIRA, Beatriz, DA SILVA, Juliana Marsico Correia; FERREIRA, Marcia Serra. O Ensino de Biologia na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio: a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo. Paz e Terra, 1996 (Coleção leitura), 166p.

KONDER, Leandro AMC. O Ensino de Ciências no Brasil: um breve resgate histórico. Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo: UNISINOS, p. 25-67, 1998.

KRASILCHIK, Myriam. Prática de ensino de biologia. Edusp, 2004.

LIBÂNEO, José Carlos. Tendências pedagógicas na prática escolar. Revista da Associação Nacional de Educação-ANDE, v. 3, p. 11-19, 1983.

LONGHINI, Iara Mora. Diferentes contextos do ensino de biologia no Brasil de 1970 a 2010. Educação e fronteiras, v. 2, n. 6, p. 56-72, 2012.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012. DOI: 10.20396/rho.v10i39.8639728.

Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>.

NASCIMENTO FILHO, P. G. F. do; ALMEIDA, S. M. N. de; OLIVEIRA, V. P. de. O ensino de Biologia no Brasil: décadas 1970 a 2010: . Ensino em Perspectivas, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 1–12, 2021. Disponível em:

<https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/6388>.

RODRIGUES, Karin Débora; BARROS, Irany Gomes; FRAGUAS, Andreia Dutra. TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS ATUAIS.

DOS SANTOS, Ailton Donizetti; DOS SANTOS, Derli Barbosa. TECNOLOGIA E INOVAÇÃO ALIADAS À EDUCAÇÃO: O USO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA. Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v. 1, p. 01, 2021.

DISCUSSÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE QUÍMICA: Um estado do conhecimento

Danielle Pereira de Almeida¹

Albino Oliveira Nunes²

Marcelo Nunes Coelho³

RESUMO

Há um consenso nas pesquisas da área do ensino ciências/química no que se refere à relevância de discutir sobre a ciência e seus processos no contexto educativo. Nesse cenário, tais discussões surgem com o intuito de fomentar uma visão mais adequada e consistente da ciência e, com isso, promover melhorias nos processos de ensino e aprendizagem, contribuindo com o processo de alfabetização científica dos indivíduos. Partindo de tais compreensões, e considerando o aumento significativo da produção acadêmica brasileira nas últimas décadas, o presente trabalho apresenta um estudo bibliográfico do tipo estado do conhecimento, que teve como objetivo mapear as produções relativas à temática Natureza da Ciência (NdC), no ensino de química, em dissertações disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A pesquisa possui caráter descritivo, tendo em vista que se almejou não apenas mapear as produções em termos quantitativos, mas descrever aspectos relevantes dos trabalhos selecionados. Esses documentos foram caracterizados a partir do local de publicação, temáticas adotadas e procedimentos metodológicos. Os resultados apontaram para a concentração das produções na região Sul e Sudeste, em relação as demais regiões brasileiras. Além disso, as pesquisas analisadas privilegiaram os seguintes focos temáticos: Mulheres na ciência; Proposição e implementação de materiais didáticos e, concepções de professores e estudantes sobre a ciência. Em relação aos procedimentos metodológicos, foi identificado a prevalência da abordagem qualitativa, utilização de questionários, entrevistas semiestruturadas e a análise de conteúdo como método de análise dos dados. Os resultados da maior parte desses estudos evidenciaram visões distorcidas em relação à ciência, o que implica a necessidade de refletir sobre o currículo das disciplinas de ciências da natureza, de maneira a conduzir mudanças que contribuam para desconstruir tais visões. Nesse sentido, ressalta-se a importância de ampliar as discussões sobre a NdC nos diversos contextos educativos, desde a educação básica até a formação inicial e continuada de professores. Essa ação torna-se fundamental tendo em vista que a visão da ciência que os indivíduos possuem reflete em suas ações e na tomada de decisão frente a assuntos de cunho científico e tecnológico. Por fim, espera-se que os diálogos aqui pleiteados venham a contribuir com a reflexão sobre o campo de estudo, de modo a sinalizar lacunas ainda existentes e caminhos possíveis a serem trilhados.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química; Natureza da Ciência; Estado do Conhecimento.

INTRODUÇÃO

Diante de uma sociedade marcada por avanços científicos e tecnológicos que afetam de maneira notória as relações econômicas, políticas, ambientais e sociais, são exigidas transformações nas perspectivas de ensinar e aprender. Esse contexto requer do ensino de ciências, o desenvolvimento de uma educação científica que colabore com o raciocínio científico e o pensamento crítico dos estudantes (MENDONÇA, 2020). Desse modo, almeja-se uma postura mais ativa do estudante frente ao processo de construção do conhecimento,

¹Aluna do POSENSINO – UERN/UFERSA/IFRN. Email: danielle.almeida@academico.ifrn.edu.br

²Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. Email: albino.nunes@ifrn.edu.br

³Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. Email: marcelo.coelho@ifrn.edu.br

desenvolvendo sua autonomia intelectual, de modo a reconhecer conhecimentos e principais características da atividade científica (SASSERON, 2018).

Ensinar ciências a partir dos pressupostos mencionados exige a busca por uma aprendizagem que considere o envolvimento dos alunos com modelos próprios da ciência e com a cultura científica, de maneira a colaborar com a resolução de problemas e a tomada de decisões, desmistificando crenças e valores que se baseiam na ideia de neutralidade da ciência. (TEIXEIRA, 2019).

Repensar o ensino à luz dessa perspectiva pode colaborar com a motivação dos estudantes para aprender ciências, bem como conceber uma imagem pública mais adequada do empreendimento científico. Isso justifica-se pela compreensão de que as ideias distorcidas e empobrecidas da ciência estão relacionadas ao fracasso e à recusa à ciência de boa parte dos estudantes, uma vez que, na maior parte das vezes, a imagem da ciência é vista como algo “alheio e inatingível” (CACHAPUZ, et al., 2005)

Assim, torna-se essencial construir conhecimentos que permitam não somente conhecer a ciência, mas também conhecer sobre a ciência. Almeida e Farias (2011, p. 480) reforçam esse entendimento ao afirmarem que “Ensinar o que é conhecimento em ciência supõe desenvolver o conhecimento científico. Ensinar como o empreendimento obtém suas afirmações de conhecimentos é desenvolver o conhecimento sobre a ciência”. Destaca-se, assim, a importância de que o ensino de ciências não seja direcionado apenas para os conhecimentos científicos em sua forma final, mas que possibilite aos discentes compreenderem quais caminhos conduziram a tal conhecimento.

Em virtude disso, os estudos acerca da Natureza da Ciência (NdC) têm sido amplamente discutidos na literatura (ALMEIDA; FARIAS, 2011; GIL-PÉREZ *et.al*, 2001; LEDERMAN, 1992; MOURA, 2014; OKI; MORADILO, 2008; FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011) e apontam para a necessidade de fomentar concepções mais adequadas sobre a ciência e os processos envolvidos na produção do conhecimento científico.

O termo “Natureza da Ciência”, no campo de Educação em Ciências, tem sido utilizado para denominar os conhecimentos epistemológicos da ciência, úteis aos estudantes e professores para caracterizar e compreender os conhecimentos relativos a disciplinas de ciências da natureza (MENDONÇA, 2020). Nessa perspectiva, a NdC está relacionada a compreensão de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico, o que engloba questões internas do fazer científico, bem como questões externas como elementos culturais, sociais, econômicos e políticos (MOURA, 2014).

Respaldando-se nesse entendimento, a inserção de discussões explícitas sobre a NdC no ensino de ciências pode ser uma importante estratégia para uma formação crítica e cidadã, colaborando com uma alfabetização científica dos cidadãos, finalidade última do ensino de ciências. Nesse sentido, considerando a relevância da temática, torna-se tarefa fundamental conhecer como vem sendo desenvolvida a produção acadêmica sobre a temática no ensino de Química/Ciências.

Em virtude disso, no presente trabalho, buscou-se refletir sobre a seguinte questão: Como se encontra o estado do conhecimento para as produções acadêmicas relacionadas à NdC no ensino de Química? Para isso, elencamos como objetivo mapear as produções relativas à Natureza da Ciência no ensino de química, em dissertações disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Logo, a finalidade principal desse estudo é contribuir para ampliar a compreensão sobre a temática, bem como identificar lacunas e possibilidades que emergem dos trabalhos selecionados.

Para Romanowski e Ens (2006), uma pesquisa como essa é fundamental para a constituição do campo teórico de uma determinada área do conhecimento, à medida que busca

a identificação de aportes significativos para identificar as práticas pedagógicas mais frequentes, teorias, restrições e lacunas acerca do campo de pesquisa, assim como as contribuições das pesquisas realizadas.

O referido trabalho está organizado em três seções, a partir desta. Inicialmente apresentaremos o percurso metodológico percorrido para a realização da pesquisa, em seguida os resultados e discussões referentes à análise dos trabalhos selecionados e, por fim, apresentaremos as considerações finais, apontando as principais reflexões e direcionamentos oriundos do estudo realizado.

METODOLOGIA

Com o intuito de atender o objetivo inicialmente proposto, realizamos uma pesquisa de caráter descritivo que, de acordo com Richardson *et al.* (2012), propõe investigar as características de um fenômeno a partir de uma perspectiva ampla. Assim, além de mapear as produções relativas à Natureza da Ciência no ensino de química em dissertações disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), também buscamos descrevê-las de modo a evidenciar características relevantes.

Destaca-se ainda que a referida pesquisa se classifica como um “estado do conhecimento”. Esse tipo de pesquisa caracteriza-se por abordar apenas um setor das publicações sobre um determinado tema e busca não apenas identificar as produções, mas analisá-las, categorizá-las e revelar os diversos enfoques e perspectivas adotados (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Romanowski (2002) aponta alguns procedimentos para a realização de uma pesquisa do tipo estado do conhecimento, são eles: (I) Identificação de descritores para o direcionamento das buscas; (II) escolha dos bancos de pesquisas; (III) estabelecimento de critérios para a seleção do material a compor o *corpus* de análise; (IV) levantamento e coleta do material; (V) Leitura e elaboração de uma síntese preliminar das publicações; (VI) Elaboração de um relatório de estudo com uma síntese das análises e (VII) elaboração das conclusões preliminares.

A busca foi realizada no mês de outubro de 2022 e utilizou como descritor “Natureza da Ciência” AND “Ensino de Química”. O descritor foi buscado em todos os campos: título, resumo, palavras-chave e corpo do texto. A escolha da base de dados, BDTD, se deu em virtude de sua importância para a divulgação da produção acadêmica no país e por possuir um aporte amplo de pesquisas indexadas.

Os critérios de inclusão/exclusão adotados para seleção dos trabalhos foram: (1) estarem disponíveis na íntegra para acesso na BDTD; (2) discutirem sobre a Natureza da Ciência no ensino de química e possuírem a Natureza da Ciência como temática central de estudo, (3) apresentarem idioma em língua portuguesa e (4) terem sido publicados entre 2012 e 2022. Partindo desses critérios foram encontrados 24 trabalhos. Porém, a partir da leitura dos resumos, apenas 13 adequaram-se ao nosso objetivo de busca, tendo em vista que os demais não tratavam diretamente sobre a temática de estudo.

Para a análise dos trabalhos, estabelecemos três categorias de análise *a priori*: 1) distribuição dos trabalhos por região 2) focos temáticos e 3) percursos metodológicos adotados. Após uma leitura flutuante, com o intuito de perceber aspectos relativos às categorias pré-estabelecidas, realizou-se uma leitura mais aprofundada do *corpus* de maneira a construir, uma síntese preliminar dos trabalhos selecionados. Por fim, foram realizadas

conclusões preliminares partindo da síntese dos trabalhos e do olhar geral para aspectos evidenciados na análise.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados e discutidos a seguir partem das categorias estabelecidas inicialmente. Nessa perspectiva, será abordado, a princípio, uma apresentação geral dos trabalhos selecionados, bem como a distribuição dos trabalhos por região. Em seguida, serão discutidos os principais focos de análise identificados e, por fim, os percursos metodológicos adotados pelos autores no desenvolvimento de suas pesquisas.

Distribuição dos trabalhos por região

Na presente categoria serão apresentadas informações acerca dos trabalhos analisados como o título, autor, ano de publicação e programa de Pós-Graduação ao qual pertence. Com isso, é possível mapear as regiões de publicação dos trabalhos.

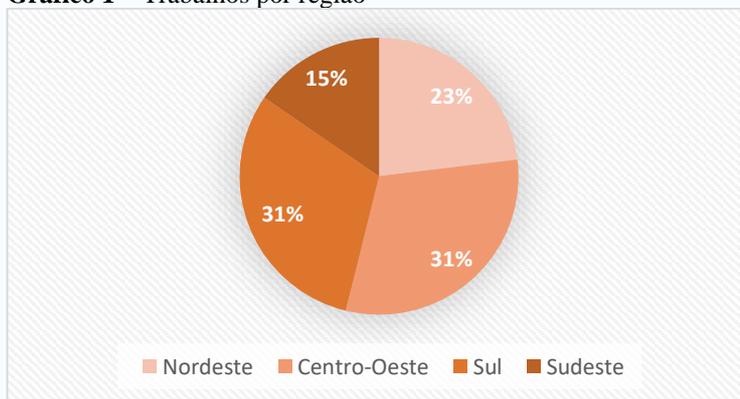
Quadro 1: Trabalhos Selecionados

Título	Autor/Ano	Programa de Pós-graduação
O modelo atômico dos químicos ocultos sob a ótica de Karl Popper, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend	Forostecki (2012)	Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá
A Natureza da Química em fontes históricas do Brasil colonial (1748-1855): Contribuições da história da exploração mineral para o ensino de química	Gandolfi (2015)	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Campinas
Concepções de professores atuantes e em formação sobre a história da química e a Natureza da Ciência	Melo (2016)	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Uma abordagem para o ensino de modelos atômicos e radioatividade a partir da história da ciência	Silva (2019)	Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede - Universidade Federal de Mato Grosso (UFTM)
Compreendendo visões de estudantes sobre ciências e suas relações com o ensino fundamentado em modelagem em contextos cotidiano, científico e sociocientífico	Santos (2019)	Programa de Pós-graduação em Educação - Conhecimento e inclusão social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Um estudo sobre o subprojeto PIBID UNIFESP: a história da ciência no ensino de química por meio de sequências de aprendizagem temática	Santana (2019)	Programa de Pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)
Formação docente: as TIC como alternativa para a experimentação no ensino de química	Gonçalves (2015)	Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (UFG)
O ensino de ciências e a iniciação à ciência química no contexto do Ensino Fundamental – situação de estudo ‘Água e o estuário Laguna dos Patos’	Reinke (2018)	Mestrado Profissional da Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
História da ciência aliada à dramaturgia no ensino de química: possibilidades e desafios	Hipólito (2016)	Programa de pós-graduação <i>stricto sensu</i> em educação nível de mestrado/PPGE- Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
Outro olhar sobre a lei de conservação de	Lima	Programa de Pós-graduação em Ensino de

massas: abordagem da natureza da ciência e relações de gênero na ciência no ensino de química	(2016)	Ciências Naturais e Matemática - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Abordagem contextual no âmbito do processo formativo do PIBID	Reis (2017)	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Mulheres invisíveis: uma proposta para a inserção da temática de gênero na formação inicial de docentes de química	Souza (2017)	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL)
O ensino de propriedades periódicas: construindo significados com o uso de analogias e abordagem da Natureza da Ciência	Lodi (2019)	Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional – Universidade Federal de Viçosa.

Mediante as informações dispostas no Quadro 1, nota-se que a maior parte das publicações são recentes, desenvolvidas nos últimos seis anos, o que demonstra um interesse atual acerca da temática no ensino de química, por mais que, como destaca Lederman (1992), o início das preocupações com aspectos voltados à compreensão da ciência e seus modos de produção remonte ao início do século XX. Além disso, a partir de tais dados é possível visualizar a predominância dos trabalhos por região, como mostra o gráfico 1:

Gráfico 1 – Trabalhos por região



Ao analisar o gráfico, fica evidente a predominância de trabalhos na região Sul e Sudeste, que comportaram, cada uma delas, 4 dissertações. Em contrapartida, notamos a ausência de trabalhos na região Norte. Essa ausência pode ser consequência da baixa oferta de cursos de Pós-graduação na região Norte em relação às outras regiões brasileiras, como é destacado no documento da Área de Ensino (46) da Capes (CAPES, 2019). Além da análise por região, também identificamos os temas mais recorrentes, que serão discutidos a seguir.

Focos temáticos

Em relação aos focos temáticos, após a análise dos trabalhos selecionados, foi possível identificar três temáticas. São elas:

1) Mulheres na ciência: reúne pesquisas que tinham como foco a discussão sobre questões de gênero, no que diz respeito ao debate sobre a figura feminina no contexto de produção dos conhecimentos científicos.

2) Proposição e implementação de materiais didáticos: agrupa pesquisas que tinham como objeto de estudo propostas e estratégias de ensino que abordavam aspectos da NdC aplicadas ou não em sala de aula.

3) Concepções de professores e estudantes sobre a Ciência: engloba pesquisas que abordavam o estudo das concepções dos sujeitos (professores ou estudantes) acerca da NdC.

Mulheres na Ciência

No que tange a temática de gênero, foram identificados dois trabalhos: Lima (2016) e Souza (2017). Lima (2016) realizou uma investigação com o intuito de compreender as concepções de gênero e natureza da ciência de professores e estudantes. Como resultado, o autor evidenciou visões neutras, salvacionistas, positivistas e que preconizam a figura masculina do cientista. A partir de tais resultados foi construída e aplicada uma sequência didática que discutiu o caráter colaborativo da ciência, incluindo mulheres.

De modo semelhante, Souza (2017) abordou em sua pesquisa a temática gênero, com ênfase na formação inicial de professores de Química. A pesquisa foi desenvolvida em dois momentos. No primeiro momento a autora analisou documentos educacionais e os currículos das licenciaturas em Química do estado do Paraná com o intuito de compreender como é abordada a temática de gênero. No segundo momento foi realizada uma abordagem de ensino envolvendo a Natureza da Ciência, a invisibilidade da mulher e as relações entre as duas temáticas, em uma turma de 3º ano da licenciatura em Química da Universidade Estadual de Londrina.

Os trabalhos desenvolvidos por Lima (2016) e Souza (2017) evidenciam uma temática relevante a ser trabalhada no ensino de ciências, tendo em vista que, na maioria das vezes, a ciência é vista como um empreendimento masculino. Essa ideia distorcida da ciência apontada por Cachapuz *et al.* (2005), enquadra-se na visão individualista e elitista da ciência e preconiza discriminações de natureza social e sexual, uma vez que os conhecimentos científicos são encarados como obras de gênios isolados da sociedade, em sua maioria homens, e reservados a uma minoria da população. Nessa perspectiva, propostas como essas podem ser fundamentais para romper com essa visão e promover percepções mais adequadas e que contemplem a visibilidade das mulheres na ciência.

Concepções de professores e estudantes sobre a Ciência

As pesquisas acerca das concepções de professores e estudantes sobre a ciência e seus modos de produção configuram-se como um dos principais campos de pesquisa da NdC. A partir da análise dos trabalhos, foram identificadas três dissertações que discutem esse foco temático: Melo (2016), Gonçalves (2015) e Reis (2017).

Em sua pesquisa, Melo (2016) teve como objetivo investigar as concepções de licenciandos sobre a História da Química e a sua utilização no ensino, assim como suas visões acerca da NdC. Nessa mesma perspectiva, Gonçalves (2015) buscou conhecer as visões de licenciandos de Química sobre o papel da experimentação nas aulas de Ciências/Química. Os participantes da pesquisa foram alunos do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Goiás, durante a disciplina de Instrumentação para o Ensino 1.

Reis (2017) investigou as contribuições da abordagem contextual na aprendizagem dos licenciandos inseridos no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), buscando perceber ao longo das atividades desenvolvidas a mudança epistemológica relacionada a história da ciência nos discursos dos alunos.

Ambos os trabalhos apontam para resultados semelhantes, os quais evidenciaram visões distorcidas da ciência e dos aspectos históricos que circundam a construção dos conhecimentos científicos. Tais resultados conduzem a uma reflexão acerca da importância de

uma discussão explícita da NdC nos cursos de formação inicial, contribuindo para uma formação mais crítica e conseqüentemente para uma melhoria no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Química.

Proposição e implementação de materiais didáticos e abordagens de ensino

A temática que mais se destacou nos trabalhos analisados foi a proposição e implementação de materiais didáticos e abordagens de ensino. Essa temática foi identificada em oito das treze dissertações: Forostecki (2012), Gandolfi (2015), Hipólito (2016), Silva (2019), Santos (2019), Reinke (2018), Santana (2019) e Lodi (2019). A seguir, apresentaremos uma descrição sucinta de cada uma delas.

Dentre as pesquisas mencionadas Gandolfi (2015) e Forostecki (2012) realizaram pesquisas semelhantes, no que tange a explanação da importância de abordagens históricas no ensino de química. Gandolfi (2015) buscou investigar por meio da Pesquisa Histórica, a relação entre a exploração mineral no Brasil durante o período colonial e a construção dos conhecimentos e práticas químicas nesse contexto, evidenciando o potencial de uma abordagem histórica contextualizada para a compreensão da NdC. Forostecki (2012) investigou a epistemologia dos modelos atômicos apresentados no século XIX por Annie Besant e seus colaboradores, à luz das ideias de Karl Popper, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend. Os demais autores detiveram seu foco ao desenvolvimento de sequências didáticas e análise de materiais didáticos.

Silva (2019) construiu e implementou uma sequência de ensino para o 1º ano do ensino médio, discutiu os conteúdos de modelos atômicos e radioatividade abordando aspectos da história da ciência. Já Santos (2019) construiu juntamente com seu grupo de pesquisa e implementou três unidades didáticas baseadas em modelagem em duas turmas regulares de Química, buscando relacionar modelagem e NdC.

Hipólito (2016) investigou como a dramaturgia aliada à história da ciência poderia colaborar para o ensino de química e a percepção da NdC dos estudantes. A proposta foi aplicada numa turma do 2º ano do Ensino Médio em escola pública da cidade de Toledo – PR. Enquanto Reinke (2018) voltou sua atenção para o ensino fundamental, à medida que planejou e desenvolveu uma situação de estudo denominada “Água e o estuário Laguna dos Patos”, em aulas de Ciências da Natureza, em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, com o intuito de identificar e analisar as visões dos estudantes sobre Ciências/Química.

Lodi (2019) realizou uma análise descritiva dos livros aprovados pelo PNLD no ano de 2018 em relação ao conteúdo de propriedades periódicas, com ênfase na eletronegatividade. Em sua análise foi observado que o contexto histórico é abordado superficialmente, na maior parte das vezes, apenas através da menção de datas e nomes, sem uma aproximação efetiva com o contexto de produção desses conhecimentos. Após a análise, foi desenvolvida uma sequência didática abordando trechos da literatura que abordam a discussão da história da ciência e o caráter humano de sua construção.

Santana (2019) analisou duas sequências didáticas produzidas por alunos do PIBID, ambas voltadas para o ensino médio. A análise foi conduzida mediante os parâmetros elaborados por Forato (2009), considerando três eixos: planejamento, aspectos historiográficos e funcionalidade em sala de aula.

De modo geral, os trabalhos desenvolvidos pelos autores apresentaram contribuições, como por exemplo uma melhoria da compreensão da ciência pelos estudantes, os quais, em sua maioria, apresentavam ideias distorcidas da ciência. Além disso, apontaram possibilidades de inserção de elementos da NdC no ensino de Química, principalmente a partir de aspectos

históricos da ciência. Assim, acredita-se que essas iniciativas podem ser significativas quando se busca colaborar com a alfabetização científica e formar cidadãos mais críticos.

PERCURSOS METODOLÓGICOS ADOTADOS

De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), a metodologia tem interesse na validação do percurso escolhido para se chegar aos objetivos propostos pela pesquisa, indo além da descrição de procedimentos, ressaltando as escolhas teóricas do autor para realizar seu estudo. Nessa perspectiva, consideramos as escolhas metodológicas essenciais para compreender o desenvolvimento da pesquisa e o referencial adotado pelos autores. No Quadro 2, disposto a seguir, apresentamos aspectos metodológicos como a abordagem, os instrumentos de coleta e a análise dos dados adotados.

Quadro 2: Abordagem metodológica e instrumentos de coleta de dados

Autor	Abordagem metodológica	Instrumentos de coleta de dados	Análise dos dados
Forostecki (2012)	Qualitativa	Livros e artigos	Não evidencia
Gandolfi (2015)	Qualitativa	Fontes Históricas primárias	Não evidencia
Melo (2016)	Qualitativa	Questionário, entrevista semiestruturada.	Análise textual discursiva.
Silva (2019)	Qualitativa	Observação e registros escritos	Não evidencia
Santos (2019)	Qualitativa	Registro em áudio e vídeo das aulas, observação participante, notas de campo	Modelo de Ciência para o Ensino de Ciências v.2 ⁴ e software NVivo
Santana (2019)	Qualitativa	Sequências de atividades	Parâmetros elaborados por Forato (2009)
Gonçalves (2015)	Qualitativa	Questionários, entrevista semiestruturada	Teoria de Hodson (1988, 1989, 1994, 2005)
Reinke (2018)	Qualitativa	Registros escritos, desenhos, gravação de voz.	Análise de conteúdo
Hipólito (2016)	Qualitativa	Documentos, questionários e gravação das aulas.	Análise de conteúdo
Lima (2016)	Qualitativa	Roteiro de entrevista semiestruturada e questionário	Análise de conteúdo

⁴ Adaptação do Modelo de Ciência para o Ensino de Ciências (MoCEC), proposto por Justi e Eduram (2015). O modelo foi elaborado em analogia a London Eye, uma das maiores rodas gigantes do mundo e representa a complexidade da ciência, que pode ser visualizada a partir de uma única cápsula (área do conhecimento) ou de várias. Além disso, é proposta a integração da base (Filosofia) com uma ou mais áreas do conhecimento.

Reis (2017)	Qualitativa	Grupo Focal	Análise de Conteúdo e Parâmetros descritos por Forato, Pietrocola e Martins (2011)
Souza (2017)	Qualitativa	Anotações, registros escritos e gravação das aulas.	Análise de conteúdo
Lodi (2019)	Qualitativa	Documentos (livros didáticos)	Não evidencia

A partir dos dados disponíveis no quadro, torna-se possível inferir a predominância da abordagem qualitativa. Quanto ao método de análise dos dados, destacou-se a análise de conteúdo e, em relação aos instrumentos de coleta de dados, tiveram destaque a entrevista semiestruturada e o questionário. Esses aspectos tornam evidente a adequação, realizada pelos autores, dos instrumentos de coleta e análise dos dados com os objetivos das pesquisas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, entende-se que a realização do estado do conhecimento acerca dos trabalhos que abordavam discussões sobre a NdC no ensino de química favoreceu substancialmente a clarificação do estudo da temática no contexto nacional. Ademais, ressalta-se que o objetivo inicial do trabalho foi alcançado, sendo possível mapear e caracterizar os trabalhos relacionados quanto a distribuição de trabalhos por região, focos temáticos e percursos metodológicos adotados.

Mediante a análise ficou evidenciado a predominância de trabalhos na região Sul e Sudeste do Brasil, assim como o predomínio da proposição e implementação de materiais didáticos e abordagens de ensino. A maioria dos trabalhos evidenciou visões distorcidas em relação à ciência, o que implica a necessidade de refletir em relação ao currículo da disciplina de química e propor mudanças nas práticas de ensino que contribuam para desconstruir tais visões.

Estudos como este apresentam limitações ao passo que, em algumas pesquisas, a descrição dos objetivos e percursos metodológicos adotados não se apresenta de maneira muito clara, o que limita uma compreensão mais ampla do contexto de desenvolvimento e exige do pesquisador uma leitura mais aprofundada dos textos.

Diante da realização desse estudo, ressalta-se a necessidade de ampliar as discussões sobre a NdC na formação inicial e continuada de professores, bem como o desenvolvimento de materiais didáticos voltados a esse público, uma vez que as propostas implementadas se concentraram mais na educação básica. A inserção dessas discussões na formação inicial tem sua relevância alicerçada na ideia de que as visões que os professores possuem sobre a ciência afetam, na maioria das vezes, a forma como a ciência é transposta em sala de aula.

Nessa perspectiva, discutir sobre a NdC na formação inicial e em qualquer nível de ensino é essencial para promover uma visão mais adequada da ciência que, conseqüentemente, pode influenciar os indivíduos em suas ações cotidianas e na tomada de decisão frente a assuntos de cunho científico e tecnológico. Esperamos que o presente trabalho venha a contribuir com a reflexão de professores em exercício e futuros professores acerca da relevância da temática para o ensino de ciências e para uma formação crítica e integral dos indivíduos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. V.; FARIAS, C. R. O. A natureza da ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em ciências biológicas. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 3, p. 473-488, 2011.

CACHAPUZ, A. et. al. **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAPES. **Documento de área 2019 - Ensino**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/educacao-doc-area-2-pdf>. Acesso em: 8 Dez. 2021.

FORATO, T. C. M; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FOROSTECKI, 2012. **O modelo atômico dos químicos ocultos sob a ótica de Karl Popper, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend**. 2012. 133f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

GANDOLFI, H. E. **A natureza da química em fontes históricas do Brasil colonial (1748-1855): contribuições da história da exploração mineral para o ensino de química**. 2015. 219 f. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

GIL- PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, p. 125-153, 2001

GONÇALVES, L. P. S. **Formação docente: as TIC como alternativa para a experimentação no ensino de Química**. 2015. 118 f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

GERHARDT, T.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

HIPÓLITO, E. S. R. **História da ciência aliada à dramaturgia no ensino de química: possibilidades e desafios**. 2016. 213 f. Dissertação Mestrado. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

LEDERMAN, N.G. Students and Teachers Conceptions of de Nature of Science: A Review of the Research. **Journal of Research in Science Teaching**. Vol. 29, nº 4, pp. 331-359,1992.

LODI, A. P. S. C. **O ensino de propriedades periódicas: construindo significados com o uso de analogias e abordagem da natureza da ciência**. 62 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.

LIMA, L. V. S. **Outro olhar sobre a lei de conservação das massas: abordagem da natureza da ciência e relações de gênero na ciência no ensino de química.** 2016. 147f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

MENDONÇA, P. C. C. De que conhecimento sobre natureza da ciência estamos falando? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, 2020

MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência. **Revista Brasileira de História da ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, p. 67-88, 2008.

REINKE, A. R. D. **O ensino de ciências e a iniciação à ciência química no contexto do ensino fundamental—situação de estudo ‘água e o Estuário Laguna dos Patos.** 2018. 151f. Dissertação (Mestrado Profissional). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

REIS, N. A. **Abordagem Contextual no âmbito do processo formativo do PIBID.** 2017. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte”. Curitiba: **Diálogo Educacional.**, v. 6. n. 02. p. 37-50, set-dez, 2006.

ROMANOWSKI, J. P. **As licenciaturas no Brasil: um balanço das teses e dissertações dos anos 90.** Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 2012.

SILVA, N.F. L. **Uma abordagem para o ensino de modelos atômicos e radioatividade a partir da História da Ciência.** 2019. 206 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede). Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2019.

SANTANA, E.F. **Um estudo sobre o subprojeto PIBID UNIFESP: a história da ciência no ensino de química por meio de sequências de aprendizagem temática.** 2019. 143 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2019.

SANTOS, A. O. **Concepções de professores atuantes e em formação sobre a história da química e a natureza da ciência.** 2016. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2016.

SANTOS, M. A. R. **Compreendendo Visões de Estudantes sobre Ciências e suas Relações com o Ensino Fundamentado em Modelagem em Contextos Cotidiano, Científico e Sociocientífico.** 2019.261f. Dissertação (Mestrado em Educação - Conhecimento e inclusão). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, p. 1061-1085, 2018.

SOUZA, D. C. **Mulheres invisíveis: Uma proposta para a inserção da temática de gênero na formação inicial de docentes de química**. 2017. 138f. (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

TEIXEIRA, O. P. B. A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, p. 851-854, 2019.

SEMINÁRIO NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

VII SENACEM



ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO
E INTERDISCIPLINARIDADE

V ENACEI

ISSN: 2318-4175

Mossoró - Rio Grande do Norte - Brasil