

CIÊNCIA DA NATUREZA

formação de professores e ensino na Educação Básica

Camila Aparecida Tolentino Cicuto
Franciele Braz de Oliveira Coelho
[Organização]

**GPPEC**
Grupo de Pesquisa em Práticas
de Ensino em Ciências

**TERRIED**

CIÊNCIA DA NATUREZA

formação de professores e ensino na Educação Básica

**Camila Aparecida Tolentino Cicuto
Franciele Braz de Oliveira Coelho
[Organização]**



1.ª Edição - Copyrights do texto - Autores e Autoras

Direitos de Edição Reservados à Editora Terried

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.



O conteúdo dos capítulos apresentados nesta obra são de inteira responsabilidade d@s autor@s, não representando necessariamente a opinião da Editora.

Permitimos a reprodução parcial ou total desta obra, considerado que seja citada a fonte e a autoria, além de respeitar a Licença Creative Commons indicada.

Conselho Editorial

Adilson Cristiano Habowski - ***Currículo Lattes***

Anísio Batista Pereira - ***Currículo Lattes***

Adilson Tadeu Basquerote Silva - ***Currículo Lattes***

Alexandre Carvalho de Andrade - ***Currículo Lattes***

Cristiano Cunha Costa - ***Currículo Lattes***

Celso Gabatz - ***Currículo Lattes***

Denise Santos Da Cruz - ***Currículo Lattes***

Emily Verônica Rosa da Silva Feijó - ***Currículo Lattes***

Fernanda Monteiro Barreto Camargo - ***Currículo Lattes***

Fredi dos Santos Bento - ***Currículo Lattes***

Fabiano Custódio de Oliveira - ***Currículo Lattes***

Guilherme Mendes Tomaz dos Santos - ***Currículo Lattes***

Leandro Antônio dos Santos - ***Currículo Lattes***

Lourenço Resende da Costa - ***Currículo Lattes***

Marcos Pereira dos Santos - ***Currículo Lattes***

Dados de Catalogação na Publicação (CIP)

CIÊNCIA DA NATUREZA formação de professores e ensino na Educação Básica [livro eletrônico]. Organização Camila Aparecida Tolentino Cicuto; Franciele Braz de Oliveira Coelho. -- Alegrete, RS : TerriED Editora, 2022.

PDF

ISBN 978-65-84959-06-4

1. Educação

CDD-370

CDU-21-37/49

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação 370.



10.48209/978-65-84959-06-4



TERRIED

www.terried.com

contato@terried.com

(55) 99656-1914

APRESENTAÇÃO

Este *e-book* reúne pesquisas produzidas pelo Grupo de Pesquisa em Práticas de Ensino em Ciências (GPPEC) e colaboradores. O GPPEC tem como objetivo o estudo de metodologias de ensino e recursos didáticos, com foco principal nos cursos de Licenciatura e na Educação Básica. Para isso, investiga-se práticas de ensino que possibilitem o desenvolvimento acadêmico dos alunos, através de estímulos ao pensamento crítico e criativo e a colaboração entre eles. O grupo GPPEC foi organizado nas seguintes linhas de pesquisa: formação de professores nas licenciaturas; e práticas de ensino e recursos didáticos em Ciências (Física, Química e Biologia). O espelho do grupo no CNPq está disponível no seguinte link: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/345017>.

Nos capítulos 1-4 trazemos resultados e reflexões na linha de pesquisa sobre formação de professores nas licenciaturas e nos capítulos 5-12 as contribuições na linha de pesquisa de práticas de ensino e recursos didáticos em Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia).

O primeiro capítulo desta obra busca compreender os pressupostos inclusivos na formação de professores presentes no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa, *Campus* Dom Pedrito. No capítulo dois foram analisadas as concepções de interdisciplinaridade e as mudanças relacionadas a estas nos Projetos Pedagógicos deste mesmo curso de formação de professores de Ciências da Natureza. No capítulo três foram investigadas as relações entre as atividades desenvolvidas e vivenciadas por uma das autoras no curso supracitado, no período de ensino remoto emergencial e considerando o disposto na BNC-Formação em relação à promoção dos fundamentos pedagógicos. Ainda sobre o período remoto, no capítulo quatro os autores trazem uma reflexão sobre as novas possibilidades de trabalho e educação presentes no período da pandemia da Covid-19. Neste capítulo foram

apresentados os principais efeitos da mudança no processo educacional, na saúde dos professores e dos estudantes e as expectativas da educação no Brasil no momento pós-pandêmico.

Em relação aos resultados de pesquisa da linha práticas de ensino e recursos didáticos em Ciências, o capítulo cinco traz uma reflexão acerca da interdisciplinaridade com as habilidades e competências propostas para o Ensino de Ciências no Ensino Médio na Base Nacional Comum Curricular (BNCC-2018). O capítulo seis busca compreender a relação estabelecida entre os professores de Ciências e os livros didáticos, verificando sua abordagem metodológica de ensino. O capítulo sete traz uma investigação sobre o uso da experimentação nas aulas de Ciências, nas escolas de Ensino Fundamental nos anos finais. Os capítulos oito e nove trazem práticas de ensino e recursos didáticos no Ensino de Física e os capítulos dez-onze no Ensino de Química. Por fim, o capítulo doze traz uma revisão de literatura sobre a contextualização no Ensino de Química.

Com a divulgação das pesquisas desenvolvidas pelo GPPEC por meio deste *e-book*, pretende-se contribuir com as discussões relacionadas à formação docente em Ciências da Natureza, bem como, compartilhar boas práticas de ensino na área, que podem ser adaptadas e aplicadas em diferentes contextos.

Organizadoras do e-book

As Organizadoras Profa. Dra. Camila Aparecida Tolentino Cicuto (Universidade Federal do Pampa - Unipampa).

Profa. Dra. Franciele Braz de Oliveira Coelho (Universidade Federal do Pampa - Unipampa).

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

PERSPECTIVA INCLUSIVA NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: ANÁLISE DO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO.....11

Caroline Antunes Ávila

Sandra Denise dos Santos Garcia

Crisna Daniela Krause Bierhalz

doi: 10.48209/978-65-84959-06-1

CAPÍTULO 2

A INTERDISCIPLINARIDADE NOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS DA NATUREZA.....30

Lislei Machado de Azambuja Duarte

Crisna Daniela Krause Bierhalz

doi: 10.48209/978-65-84959-06-2

CAPÍTULO 3

A BNC-FORMAÇÃO E O PERCURSO FORMATIVO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA EM TEMPOS DE PANDEMIA....46

Quéli Chemello Piecha

Franciele Braz de Oliveira Coelho

Ticiane da Rosa Osório

doi: 10.48209/978-65-84959-06-3

CAPÍTULO 4

A EDUCAÇÃO E SEUS CONTEXTOS DESAFIADORES NUM MUNDO PANDÊMICO.....62

Aline Neutzling Brum

Alexandre Antunes Brum

Laura Telles Gomes

Algacir José Rigon

doi: 10.48209/978-65-84959-06-0

CAPÍTULO 5

A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NA BNCC...78

Jéssica Maria Batista

Sandra Maders

doi: 10.48209/978-65-84959-06-5

CAPÍTULO 6

RELAÇÃO PROFESSOR/ LIVRO DIDÁTICO: IMPACTOS NA ABORDAGEM DO MOVIMENTO UNIFORME NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA.....89

Danielle Costa da Silva

Chiara Nascimento

Franciele Braz de Oliveira Coelho

doi: 10.48209/978-65-84959-06-6

CAPÍTULO 7

O USO DA EXPERIMENTAÇÃO NAS AULAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO FUNDAMENTAL.....111

Tatiane de Fatima Fontoura Garcez

Camila Aparecida Tolentino Cicuto

doi: 10.48209/978-65-84959-06-7

CAPÍTULO 8

ENSINO DE CIÊNCIAS: TEMÁTICA LÂMPADA COM ENFOQUE CTSA.....133

Bianca Maria de Lima

Marcelo Martins da Rosa

Janaína Viário Carneiro

doi: 10.48209/978-65-84959-06-8

CAPÍTULO 9

PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA COM USO DE QR Code.....151

Cíntia Tiburski Souza

Janaína Viário Carneiro

doi: 10.48209/978-65-84959-06-9

CAPÍTULO 10

ENSINO DE CIÊNCIAS NA AGRICULTURA: UMA PROPOSTA DE JOGO DIDÁTICO.....169

Daniele Miranda Hollweg

Camila Aparecida Tolentino Cicuto

Guilherme Joner

doi: 10.48209/978-65-84959-06-A

CAPÍTULO 11

DERIVADOS DAS XANTINAS: UMA PROPOSTA PARA A COMPREENSÃO DOS NÍVEIS DE REPRESENTAÇÃO EM QUÍMICA.....187

Caroline dos Santos Xavier

Lorena Garces Silva

Jéssie Haigert Sudati

doi: 10.48209/978-65-84959-06-B

CAPÍTULO 12

ENSINO DE QUÍMICA BASEADO EM CONTEXTUALIZAÇÃO NA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA.....205

Solange Sant Anna Borges

Ariane Silveira Rodrigues

Marcelo Martins da Rosa

Maria Silvana Aranda Moraes

doi: 10.48209/978-65-84959-06-C

SOBRE A ORGANIZADORA.....223

SOBRE OS AUTORES E AS AUTORAS.....225

doi: 10.48209/978-65-84959-06-1

CAPÍTULO 1

PERSPECTIVA INCLUSIVA NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: ANÁLISE DO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO

Caroline Antunes Ávila

Sandra Denise dos Santos Garcia

Crisna Daniela Krause Bierhalz

Resumo: Considerando a importância das discussões sobre inclusão a nível nacional, a pesquisa busca compreender os pressupostos inclusivos na formação de professores de Ciências da Natureza. Metodologicamente caracteriza-se como qualitativa, explicativa e como documental, com *corpus* a análise do Projeto Pedagógico de Curso. Os resultados demonstraram que o Projeto Pedagógico de Curso é constantemente atualizado, com a presença de 30 menções da palavra inclusão, em diferentes seções, relacionadas a programas, a setores institucionais, ao Plano de Desenvolvimento Institucional e matriz curricular. Especificamente 2 componentes curriculares abordam o tema, sendo um obrigatório e um complementar. Também se evidencia a preocupação do Núcleo Docente Estruturante em atualizar o texto cumprindo as determinações legais. Espera-se que a pesquisa possa auxiliar na conscientização dos futuros educadores, pois a inclusão é um direito estabelecido e uma necessidade das escolas brasileiras.

Palavras Chaves: Educação Inclusiva. Projeto Político Pedagógico. Ciências da Natureza. Formação de professores.

INTRODUÇÃO

A Universidade, respeitando a concepção de educação inclusiva, caracteriza-se como um espaço de ensino aprendizagem para todos sem exceção, de maneira que as pessoas possam interagir, conviver, respeitar as diferenças e valorizar as competências e habilidades individuais e coletivas. Mas é preciso registrar que o sistema educacional é um reflexo da sociedade, e que as práticas brasileiras nem sempre estiveram aliadas aos pressupostos da perspectiva inclusiva. Historicamente diversas fases foram vivenciadas, sendo elas: exclusão, segregação, integração e inclusão.

De acordo com Sassaki (2010, p. 16), estas fases iniciam pela exclusão social de pessoas que por suas “[...] condições atípicas não pertenciam à maioria da população”, nenhuma atenção educacional foi destinada às pessoas com deficiência, a sociedade os ignorava, rejeitava, perseguia e explorava.

Já na fase de segregação as pessoas com deficiência continuavam sendo excluídas da família e da sociedade, mas geralmente eram atendidas em instituições religiosas ou filantrópicas, sendo este atendimento considerado uma caridade, um “bem maior”. Era comum em algumas culturas a prática da internação em instituições de caridade, hospitais psiquiátricos, junto aos doentes e idosos, impossibilitando o convívio social.

Na fase de integração foram criadas as classes especiais, dentro de escolas regulares, nelas se realizavam testes de inteligência, identificando e selecionando apenas as crianças com potencial acadêmico, os demais eram considerados inaptos para aprender (MELO, 2011). Segundo Sassaki (2010), a ideia de integração surgiu para minimizar ou anular a prática da exclusão social.

A última fase, filosofia da inclusão, é caracterizada como,

[...] direito de todos, do alcance continuado ao lugar comum da vida em comunidade, que deve estar orientada por ações de acolhimento à diversidade humana, de aceitação das diferenças individuais, e esforço coletivo na equiparação de oportunidades de desenvolvimento, com qualidade, em todas as dimensões da vida (BRASIL, 2001, p. 08).

Alguns marcos regulatórios contribuíram com o processo de consolidação da perspectiva inclusiva, um deles diz respeito a Conferência Mundial de Educação para Todos, que ocorreu na década de 1990, com o objetivo de reafirmar o direito à educação de todos e relembrar os diversos documentos que asseguram a inserção de pessoas com deficiências no sistema educativo, procurando estabelecer a relação entre escola regular e educação inclusiva (OLIVEIRA, 2018).

Outro marco foi a Declaração de Salamanca, construída com a participação de educadores e governantes de vários países, tendo como objetivo central a superação da exclusão social, especialmente nos países pobres e em desenvolvimento. Trata-se de um plano para atender as necessidades básicas de aprendizagem da população em idade escolar, até então privados do direito de acesso e permanência na escola (UNESCO, 1990).

A inclusão é definida por Sassaki (2010, p. 39) como o “[...] processo no qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais, pessoas com deficiência”. Mantoan (2005, p. 24) define a inclusão como “[...] a nossa capacidade de entender e reconhecer o outro e assim, ter o privilégio de conviver e compartilhar com pessoas diferentes de nós”.

Para Galery (2017, p. 37) incluir no “[...] ambiente educacional implica repensar a pedagogia e a didática de modo que todos possam aprender conjuntamente”. Portanto, o princípio da educação inclusiva reafirmada pelas concepções teóricas apresentadas, destina-se ao atendimento de todos os estudantes, respeitando a diversidade e oportunizando subsídios para que todos aprendam juntos.

O debate sobre a educação especial e inclusiva no Brasil, em particular no aspecto de incluir todos em instituições de ensino na modalidade regular, tem sido intenso nos últimos anos e faz com que os cursos de licenciatura assumam este compromisso que vem sendo reafirmado por documentos como o Plano Nacional de Educação (2014), o Estatuto da Criança com Deficiência (2015), a Base Nacional Comum Curricular (2018), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), entre outros decretos, portarias, resoluções, notas técnicas e leis específicas que dispõem sobre o assunto.

Cabe destacar que a Lei Brasileira da Inclusão, de julho de 2015, instituiu a política de educação inclusiva no Brasil, especificando que todas as instituições de ensino, sejam públicas ou particulares devem cumprir a determinação de aprimorar seus sistemas de ensino, garantindo à observação e à certificação das regras de acessibilidade, das condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem a qualquer educando com deficiência (BRASIL, 2015).

Mesmo com estas definições legais percebe-se um distanciamento entre o legal e o real, entre as dificuldades está a formação dos profissionais de educação, que necessitam desenvolver habilidades, um olhar preocupado não apenas com a integração e sim com a inclusão em escolas regulares. Para Martins (2006), é ne-

cessário que todos os professores estejam preparados, mas que esta atenção seja de todos. Que todas as instituições de ensino se comprometam com a oferta de uma educação de qualidade para todos, de maneira que esse processo de inclusão efetivamente seja assumido.

Para efetivação da inclusão não basta a matrícula, é necessário também pensar nas condições de permanência que perpassam a garantia da acessibilidade. Para Sassaki (2002), são seis tipos de acessibilidade: atitudinal, arquitetônica, comunicacional, instrumental, pedagógica e programática. Ou seja, acessibilidade é garantir as adaptações do espaço físico: rampas, corrimão, piso tátil, entre outros, mas também compreender o outro sem estigmas, preconceitos e esterótipos. É eliminar as barreiras de comunicação e garantir que todos aprendam respeitando o ritmo e os percursos individuais, compreendendo que nenhuma pessoa é deficiente no âmbito de sua própria existência. A mesma se mostrará deficiente somente diante de exigências feitas a ela pela sociedade a qual faz parte (STRAITFORD, 1989).

Justificada a importância da temática para sociedade e especialmente para as instituições educacionais, torna-se importante que os cursos de licenciatura tenham espaços para este debate, seja em atividades complementares, grupos de pesquisa, ensino, extensão, ou pela presença do tema no ementário/objetivos/bibliografias dos componentes da matriz curricular. Analisando a complexidade da temática e a responsabilidade dos cursos de formação de professores, surgiu o problema de pesquisa: Quais são os pressupostos para docência na perspectiva da Educação Inclusiva previstos no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa, *Campus Dom Pedrito*? Elencou-se como objetivo identificar no PPC do curso de licenciatura em Ciências da Natureza pressupostos inclusivos.

METODOLOGIA

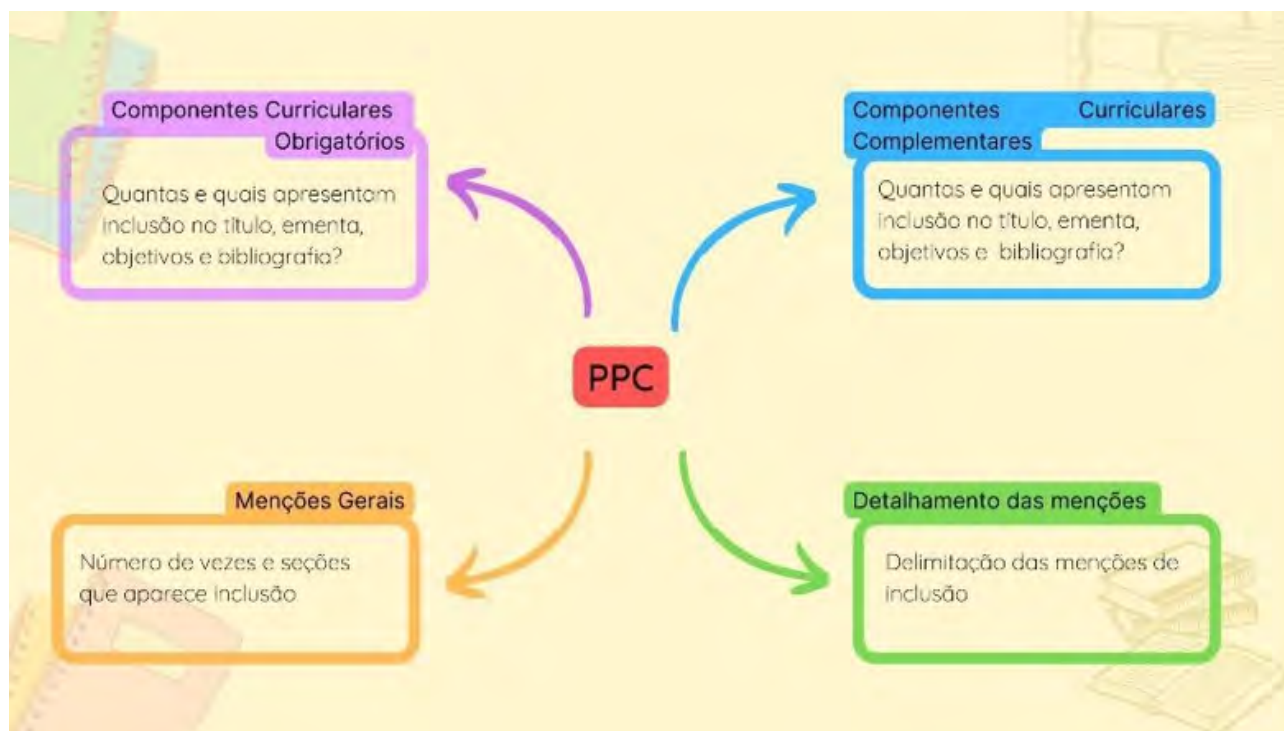
O presente trabalho retrata o tema inclusão, visando a análise deste contexto na formação da Licenciatura em Ciências da Natureza (LCN) do *Campus* Dom Pedrito e metodologicamente caracterizou-se como uma pesquisa qualitativa, procedimento racional e sistemático, com o objetivo de proporcionar respostas aos problemas que são propostos e discutidos (GIL, 2008).

Segundo Lüdke e André (1986, p. 34), a grande vantagem desse modelo de pesquisa em relação às outras “[...] é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos”.

Quanto aos objetivos é explicativa, pois, realizou-se uma investigação, identificando fatores, fenômenos, compreendendo as possíveis causas que contribuem para essa análise, ou seja, é uma pesquisa que aprofunda o conhecimento da realidade, mostrando, a razão, o porquê dos fatos (GIL, 2008).

Com relação aos procedimentos caracterizou-se como uma pesquisa documental, cuja fonte de coleta de dados esteve restrita a documentos denominados fontes primárias. Pode ocorrer tanto no momento em que o fato ou fenômeno estiver acontecendo como também após (LAKATOS; MARCONI, 2003). Neste caso fez-se uma análise no PPC, disponível no site <https://dspace.unipampa.edu.br//handle/riu/110>. Como o PPC ao longo dos anos passou por cinco reformulações, foi utilizado como instrumento para análise a versão mais atual disponível em março de 2020 (https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/110/8/PPC_Ci%c3%aancias%20da%20Natureza_Dom%20Pedrito.pdf). As categorias analisadas são apresentadas na Figura 01:

Figura 01 - Organização das Categorias de análise.



Fonte: Autores, (2022).

Os resultados foram construídos com base nas três fases da análise de conteúdo de Bardin (1977): pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Na pré-análise ocorreu a sistematização das principais ideias relacionadas ao PPC. A exploração do material se deu através da construção de tabelas com a sistematização dos dados obtidos e por último, no tratamento dos resultados, foi realizada a interpretação dos dados respaldados no referencial teórico.

PRESSUPOSTOS INCLUSIVOS NO PPC DA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

O PPC de um curso passa por constantes atualizações, em específico no caso da Licenciatura em Ciências da Natureza, constam cinco versões do referido documento, são elas:

Quadro 01 - Projetos Pedagógicos do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza.

ANO	LINK PARA CONSULTA DO PPC
2013	https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/110/1/PPC_Ci%c3%aan-cias%20da%20Natureza_Dom%20Pedrito.pdf
2015	https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/110/3/PPC_Ci%c3%aan-cias-daNatureza_DomPedrito_2015.pdf
2017	https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/110/6/PPC_Ci%c3%aan-cias%20da%20Natureza_Dom%20Pedrito.pdf
2018	https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/110/7/PPC_Ci%c3%aan-cias%20da%20Natureza_Dom%20Pedrito.pdf
2019	https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/110/8/PPC_Ci%c3%aan-cias%20da%20Natureza_Dom%20Pedrito.pdf

Fonte: <https://repositorio.unipampa.edu.br>

O PPC (UNIPAMPA, 2019) está organizado em sete seções: Apresentação, Contextualização institucional, Organização didático-pedagógica, Avaliação, Referências e Apêndices. São 36 subseções e 258 páginas. Caracteriza-se como um documento de suma importância, visto que é a partir do mesmo que se estabelecem os aspectos metodológicos, teóricos e organizacionais, estabelecendo o perfil profissional desejado. Neste curso em específico um professor preparado para atuar e transformar o meio no qual se insere, considerando e refletindo sobre os aspectos social, econômico, político e cultural da sociedade.

Este documento carece de uma atenção singular por parte de todos os envolvidos com o processo educacional, cumprindo com sua função política e pedagógica, gerando condições que retroalimentam o sistema (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Dessa forma a comunidade acadêmica precisa vislumbrar o PPC como um

documento inacabado, uma vez que, os currículos precisam ser reestruturados, articulados com as políticas públicas, com a legislação vigente, com os resultados de pesquisas, e com as demandas que emergem do próprio contexto, exemplificado, pela expansão da utilização das tecnologias durante e pós pandemia.

O primeiro resultado diz respeito ao número de menções da expressão inclusão, que totaliza trinta no PPC (UNIPAMPA, 2019), detalhado no Quadro 02.

Quadro 02 - Detalhamento das menções de inclusão no PPC.

Seção do PPC	Número de menções	Trechos significativos
Objetivos do curso relacionado aos temas transversais	1	“Incentivar o desenvolvimento da educação ambiental, da inclusão [...]” (UNIPAMPA, 2019, p.39).
Perfil do egresso	1	“[...] propor metodologias e materiais de apoio inovadores, incentivando o desenvolvimento da educação ambiental, da inclusão, da cidadania, da sustentabilidade, das relações étnico-raciais entre outros ao longo da formação docente.” (UNIPAMPA, 2019, p. 40).
Competências	1	“Estimular o desenvolvimento da educação ambiental, da inclusão, [...]” (UNIPAMPA, 2019, p.40).
Programa INCLUIR	2	“Programa INCLUIR – Acessibilidade da Educação Superior, a inclusão das pessoas com deficiência e necessidades educativas especiais na educação superior deve assegurar-lhes o direito à participação na comunidade com as demais pessoas, as oportunidades de desenvolvimento pessoal, social e profissional, bem como não restringir sua participação em determinados ambientes e atividades”. (UNIPAMPA, 2019, p. 62 e p. 205).

NINA	5	O apoio e orientação educacional especializado aos acadêmicos e docentes são de responsabilidade do NInA (Núcleo de Inclusão e Acessibilidade).
PDI e Resolução	3	O PDI estabelece uma formação acadêmica visa ainda à inclusão social, proporcionando o acesso e a continuidade dos estudos. (UNIPAMPA, 2019, p. 34).
Organização curricular com relação a LIBRAS	1	Libras, que auxiliará no desenvolvimento das atividades docentes, favorecendo a inclusão nas escolas regulares. (UNIPAMPA, 2019, p. 38).
Componente Práticas Pedagógicas II: diversidade, antropologia, ética e inclusão	10	Aparece em vários excertos: título, ementa e objetivos.
Componente de Princípios Ético-Político-Pedagógicos para a Inclusão	5	Aparece em vários excertos: título, ementa e objetivos.
Bibliografia	1	CUNHA Eugênio. Práticas pedagógicas para inclusão e diversidade. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011.
Total	30	

Fonte: Autores, (2022).

Constata-se que muitas menções estão relacionadas ao Núcleo de Inclusão e Acessibilidade (NINA), ao Programa INCLUIR, demonstrando uma preocupação com as políticas de assistência que garantem o acesso a um ensino de qualidade e também total transitabilidade dentro da universidade, almejando o amplo desenvolvimento e a construção de aprendizagens significativas.

No que diz respeito ao NINA, trata-se de órgão suplementar, de natureza institucional, vinculado à Reitoria, que tem a responsabilidade de contribuir com a definição, desenvolvimento e implantação de políticas de inclusão e acessibilidade na Unipampa (UNIPAMPA, 2019).

Este núcleo é voltado para alunos que apresentam: deficiências auditivas, visual, física, intelectual e/ou múltipla, transtornos globais de desenvolvimento, altas habilidades, superdotação e dificuldades específicas de aprendizagem que exijam atendimento educacional especializado, baseando-se nos princípios da colaboração, intersetorialidade e multiprofissionalidade das equipes, além disso este setor conta com uma rede de servidores, colaborando com todos os docentes e técnicos administrativos em educação, destinadas a inclusão (UNIPAMPA, 2019).

Outro exemplo é o Núcleo de Desenvolvimento Educacional (NUDE), setor responsável pela execução da política de assistência estudantil e pelo apoio pedagógico e psicossocial no âmbito do *Campus*, integra a Pró reitoria de assuntos estudantis e comunitárias (PRAEC), a Pró reitoria de graduação (PROGRAD) e o núcleo de inclusão e acessibilidade (NINA). Esta equipe visa contribuir com a adaptação e a integração no contexto universitário, com a promoção do acesso aos direitos e com o enfrentamento da evasão e da retenção acadêmica (UNIPAMPA, 2019).

Já o Programa INCLUIR é uma fonte de financiamento do governo federal, que destinou recursos através de chamadas públicas, entre os anos de 2005 a 2011, cujo propósito era criar, fomentar e fortalecer os núcleos de acessibilidade nas universidades federais. Atualmente o financiamento das condições de acessibilidade integra a matriz orçamentária da instituição.

Entre os exemplos de estratégias desenvolvidas para a promoção da inclusão, temos os editais de Monitoria de Inclusão e Acessibilidade, elaborados de acordo com a Portaria Normativa 39/2007, do MEC-SESU, que institui o Pro-

grama Nacional de Assistência Estudantil - PNAES do decreto nº 7.234/2010, bem como as resoluções do Conselho Universitário - CONSUNI/UNIPAMPA 71/2014 e 84/2014. Estes editais complementam a política de apoio ao estudante das ações afirmativas, aos beneficiários do Plano Permanência e aos estudantes em atendimento educacional especializado, colaborando com meios para sua permanência e seu sucesso acadêmico, tornando público a abertura de inscrições para a seleção de candidatos à monitoria de maneira inclusiva (UNIPAMPA, 2019).

No intuito de institucionalizar os direitos das pessoas com deficiência, a Unipampa aprovou a Resolução CONSUNI/UNIPAMPA nº 328/2021, que apresenta as Diretrizes para Acessibilidade no âmbito do PPC e a instituição de Percursos Formativos Flexíveis para discentes com deficiência, sendo que o capítulo II contempla a acessibilidade metodológica. Também é respeitada a LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015 (Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência), deve ser prevista a utilização da tecnologia assistiva, ou seja, produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. A partir dessa apropriação, as formas de apresentação dos conteúdos curriculares devem contemplar atividades visuais, sonoras, táteis, gráficas, lúdicas, experimentais envolvendo a tecnologia assistiva e TICs para acesso aos conteúdos curriculares.

Como explicitado acima, existe a preocupação com a inclusão, porém é sabido que colocar em prática a política inclusiva não é uma tarefa fácil, para que a inclusão seja realidade, é necessário que esta seja bem definida no Plano de Desenvolvimento Institucional, no PPC e seja exercida diariamente, passando de exceções para o cotidiano.

O segundo resultado foi extraído da análise da matriz curricular do PPC, na qual são ofertados um total de 65 componentes. Os estudantes precisam cursar

47 componentes para integralizar o curso, sendo destes 42 obrigatórios e 5 complementares. Cabe explicar que está previsto no PPC a oferta de 23 componentes complementares, sendo que destes o estudante escolhe cinco para cursar, respeitando a flexibilidade do processo formativo.

Dois são os componentes que contemplam a discussão sobre inclusão. Um obrigatório de 60 horas: Práticas Pedagógicas II: diversidade, antropologia, ética e inclusão, cuja ementa aborda questões relacionadas a

Cultura, culturas regionais, processo educativo frente aos diferentes grupos culturais e a construção da identidade. Conceitos fundamentais – Ética; Diversidade; Inclusão. Legislação educacional brasileira específica sobre os conceitos fundamentais na escola. Diretrizes Curriculares nacionais vigentes para os conceitos fundamentais. Multiculturalismo e construção da cidadania. As temáticas transversais (sexualidade, gênero, corporeidade, relações étnico-raciais, cidadania, educação ambiental, inclusão, acessibilidade, entre outros) no Ensino de Ciências da Natureza e práticas escolares. Reflexão crítica sobre as temáticas. Produção textual reflexiva. Seminário socializador. (UNIPAMPA, 2019, p. 113).

Um componente curricular complementar de 60 horas, Componente Curricular Complementar: Princípios Ético-Político-Pedagógicos para a Inclusão, cuja discussão se ancora nos

Fundamentos da sociedade e educação inclusiva. Paradigmas em educação especial. Necessidades educacionais especiais. Inclusão e acessibilidade física e pedagógica. Legislação e políticas públicas de inclusão. O projeto da escola comum inclusiva. (UNIPAMPA, 2019, p. 192).

A ementa destes componentes cumpre o estabelecido na Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, que estabelece como princípios: a formação dos profissionais do magistério como compromisso com um projeto social, político e ético que contribua para a consolidação de uma nação soberana, democrática, justa, inclusiva e que promova a emancipação dos indivíduos e grupos sociais, bem como a garantia de padrão de qualidade dos cursos de formação de docentes ofertados pelas instituições formadoras nas modalidades presencial e à distância (BRASIL, 2007).

Constatou-se uma menção relacionada a LIBRAS, que tem entre suas finalidades “auxiliar no desenvolvimento das atividades docentes, favorecendo a inclusão nas escolas regulares” (UNIPAMPA, 2019, p. 38). Este componente está previsto como oferta obrigatória no 7º semestre, com uma carga horária de 60 horas (45 teóricas e 15 práticas), que apresenta como ementa:

Fundamentos linguísticos e culturais da Língua Brasileira de Sinais. Desenvolvimento de habilidades básicas expressivas e receptivas em Libras para promover comunicação entre seus usuários. Introdução aos Estudos Surdos (UNIPAMPA, 2019, p. 144).

É importante explicitar que até pouco tempo a surdez estava associada a uma limitação que impedia o desenvolvimento do ser humano como um todo, muito associada ao paradigma da exclusão. A mudança de paradigma ampliou o debate sobre a surdez e a linguagem de sinais passou a integrar a formação de profissionais da educação, bem como se tornou obrigatória a inclusão de Libras nos cursos de Licenciatura, instituída pelo Decreto nº 5.626:

Art. 3º A Libras deve ser inserida como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, em nível médio e superior, e nos cursos de Fonoaudiologia, de instituições de ensino, públicas e privadas, do sistema federal de ensino e dos sistemas de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

§ 1º Todos os cursos de licenciatura, nas diferentes áreas do conhecimento, o curso normal de nível médio, o curso normal superior, o curso de Pedagogia e o curso de Educação Especial são considerados cursos de formação de professores e profissionais da educação para o exercício do magistério.

§ 2º A Libras constituir-se-á em disciplina curricular optativa nos demais cursos de educação superior e na educação profissional, a partir de um ano da publicação deste Decreto (BRASIL, 2005, s/p).

Com esta definição legal os cursos de formação docente passaram a ter a obrigatoriedade de ofertar o ensino de libras com profissionais capacitados, neste aspecto o PPC analisado cumpre com a determinação legal, mas cabe considerar a opinião de Melo e Oliveira (2012) que enfatiza que LIBRAS é uma disciplina curricular obrigatória, amplamente utilizada pelos deficientes auditivos, mas ressalta a dificuldade das universidades contarem com profissionais preparados,

também menciona a complexidade por tratar-se de uma língua (SOUZA *et al.*, 2014).

A respeito desta colocação, Martins (2008, p. 195) salienta que não se pode tornar superficial o ensino de LIBRAS tomando uma única disciplina semestral, como manual de inclusão dos surdos na escola e na sociedade, cabendo ao curso pensar outros momentos formativos (ALMEIDA; VITALIANO, 2012).

A menção relacionada a bibliografia está presente no Componente Curricular Complementar: Experiências de aprendizagem em espaços educativos escolares e não-escolares, 60 horas, que tem como objetivo

Promover a pesquisa, a análise e a reflexão de processos educativos escolares e não-escolares nos diferentes espaços citadinos compreendendo-os no seu sentido educador, a fim de possibilitar experiências investigativas na comunidade tangenciadas pela concepção e princípios da cidade educadora. (UNI-PAMPA, 2019, p. 173).

A análise revela que o PPC está atrelado às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica, e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), que preconizam ampla discussão a respeito da inclusão na formação docente e o desenvolvimento ao longo do curso de estratégias pedagógicas acessíveis a todos, contribuindo com o processo ensino-aprendizagem da área de formação, (BRASIL, 2019). Como ressalta Dall’Acqua (2007, p. 116), à medida que a inclusão toma espaço nas organizações institucionais educacionais, “[...] torna-se cada vez mais necessário e complexo o processo de formação de professores da educação especial”, seja na definição de seus papéis educacionais ou na consolidação de práticas pedagógicas e de condições profissionais para o enfrentamento de uma realidade em mudança (DE VITA; DE VITA; MONTEIRO, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Núcleo Docente Estruturante discute e atualiza constantemente o PPC, percebe-se que a versão atual, reconhece o educando como sujeito do processo educativo, tendo como apoio e orientação educacional, o NINA e o NUDE. O texto enfatiza uma formação acadêmica que visa a inclusão social, proporcionando o acesso e a continuidade dos estudos, prevê a disponibilidade de materiais com linguagem inclusiva e acessível, material didático em Braille, intérprete de LIBRAS, gravadores de áudio e outros.

Também explicita em vários trechos a preocupação com a perspectiva inclusiva, para além dos componentes curriculares e obrigatórios, expressa também nos preceitos da documentação legal da Instituição, plano de desenvolvimento institucional e regimento, nas competências, perfil do egresso e nos objetivos específicos do curso, quando especifica o desenvolvimento da educação ambiental, da inclusão, da cidadania, propondo metodologias e materiais de apoio inovadores para essa perspectiva, de modo a auxiliar no processo de atividades docentes, favorecendo a inclusão nas escolas regulares.

O PPC traz diversas contribuições referente ao contexto da inclusão, em conformidade com leis e diretrizes, principalmente no que diz respeito a resolução CNE/CP n.2 de 1º de julho de 2015, que define as diretrizes curriculares nacionais para formação inicial em nível superior, ressaltando uma melhor articulação entre a educação superior e a educação básica, aproximando o licenciando cada vez mais através de seu espaço de formação com o da atuação profissional dos docentes, considerando a realidade e a necessidade das redes públicas de ensino.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. J. F.; VITALIANO, C. R. A disciplina de libras na formação inicial de pedagogos: experiência dos graduandos. *In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL*, 9., 2012, Caxias do Sul. **Anais [...]** Caxias do Sul, 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2429/582>. Acesso em: 19 out. 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**/Secretaria de Educação Especial-MEC; SEESP, 2001.

BRASIL. **Decreto Nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Brasília. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9_961-decreto-5626-2005-secadi&Itemid=30192. Acesso em: 17 out. 2020.

BRASIL. **Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 12 nov. 2020.

DALL'ACQUA, M. J. C. Atuação de professores do ensino itinerante face à inclusão de crianças com baixa visão na educação infantil. **Paidéia**, v.17, n. 36, p.115-122, 2007.

DE VITTA, F. C. F.; DE VITTA, A.; MONTEIRO, A.S.R. Percepção de professores de educação infantil sobre a inclusão da criança com deficiência. **Revista brasileira de educação especial**, v. 16, n. 3, Marília, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382010000300007&script=sci_arttext. Acesso em: 20 out. 2020.

GALERY, A. **A escola para todos e para cada um**. São Paulo: Summus, 2017. Disponível em: <https://www.gruposummus.com.br/indice/11078.pdf> . Acesso em: 15 de set. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**, São Paulo: Atlas, 2008.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças**. In: NOVA Escola, maio de 2005.

MARTINS, L. A. R. *et al.* **Inclusão. Compartilhando saberes**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

MELO, F. O. S. A história da educação especial rumo à inclusão: Um desafio a conquistar. In: **WEB Artigos**, [S. l.], 2011. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/a-historia-da-educacao-especial-rumo-a-inclusao-um-desafio-a-conquistar/68960>. Acesso em: 10 out. 2019.

OLIVEIRA, C. R. A. **Materiais pedagógicos de Ciências para o ensino do aluno autista**. 2018. Orientadora: Crisna Daniela Krause Bierhalz. 113 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciada em Ciências da Natureza) – Universidade Federal do Pampa, Curso de Licenciada em Ciências da Natureza, Dom Pedrito, 2018. Disponível em: <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasdanatureza-dp/trabalho-de-conclusao-de-curso-tcc/>. Acesso em: 13 nov.2020.

OLIVEIRA, T. A. L. *et al.* Formação de Professores em Foco: Uma Análise Curricular de um Curso de Licenciatura em Química. **Actio**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 137-158, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6798>. Acesso em: 16 out. 2020.

SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 8. Ed. Rio de Janeiro: WVA, 2010.

STRATFORD, B. **Down's syndrome: past, present and future understanding and positive guide for families, friends and professionals**. London: Penguin Books, 1989.

SOUZA, C. H. M. *et al.* A perspectiva da libras na formação do professor: um caminho para a inclusão escolar. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 19, n. 191, 2014. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd191/libras-na-formacao-do-professor.htm>. Acesso em: 18 out. 2020.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos: Satisfação das Necessidades Básicas de Aprendizagem**, Jomtien, 1990. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por/PDF/086291por.pdf.multi. Acesso em: 15 jan. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Projeto Pedagógico de Curso do Curso de Ciências da Natureza - Licenciatura. Dom Pedrito**, 2019. Disponível em: http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/110/8/PPC_Ci%C3%AAncias%20da%20Natureza_Dom%20Pedrito.pdf. Acesso em: 17 out. 2020.

Nota: O artigo apresenta um recorte do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Formação dos Licenciandos em Ciências da Natureza do Campus Dom Pedrito na Perspectiva da Educação Inclusiva, disponível na íntegra em: <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasdanatureza-dp/files/2021/02/formacao-dos-licenciandos-em-ciencias-da-natureza-1.pdf>

doi: 10.48209/978-65-84959-06-2

CAPÍTULO 2

A INTERDISCIPLINARIDADE NOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Líslei Machado de Azambuja Duarte
Crisna Daniela Krause Bierhalz

Resumo: Esta pesquisa se propõe a analisar as concepções de interdisciplinaridade e as mudanças relacionadas a estas nos Projetos Pedagógicos do Curso de Ciências da Natureza- Licenciatura da Universidade Federal do Pampa *Campus* Dom Pedrito/RS. Metodologicamente caracteriza-se como uma abordagem qualitativa, explicativa e documental. Como resultado observou-se que a expressão interdisciplinaridade se evidencia ao longo dos PPCs em diferentes momentos, que vieram contribuir com a formação de um perfil de professor interdisciplinar. Destaca-se a organização didática pedagógica e a organização de um currículo por eixos, outras evidências de análise diz respeito às limitações no que tange ao referencial teórico, a conceituação da expressão interdisciplinar e a delimitação de como estas estratégias se efetivam na prática.

Palavras Chaves: Licenciatura interdisciplinar. Ciências da Natureza. Projeto Pedagógico de Curso.

INTRODUÇÃO

A escola como todos os setores da sociedade vive um processo de mudanças, entre elas: a inserção e o constante desenvolvimento/atualização das tecnologias de informação e comunicação, o protagonismo das metodologias ativas nos processos de aprendizagem, a participação ativa do aluno no processo ensino-aprendizagem, entre outras. Estas situações geram além da insegurança, questionamentos: como acompanhar os avanços tecnológicos, como tornar os alunos ativos no processo de ensino e aprendizagem, como suprir a falta de professores e manter a qualidade educacional, como praticar a interdisciplinaridade no cotidiano das escolas e das salas de aula, estes são alguns dos muitos assuntos em pauta, que permeiam a formação de professores.

A discussão a respeito da interdisciplinaridade vem marcando presença não somente na educação, mas em um contexto mais amplo, como setores da vida social, econômica e política, pois a cada dia é necessário um olhar mais abrangente (global) sobre as diversas possibilidades que uma determinada problemática pode alcançar. Os problemas contemporâneos na maioria das vezes não conseguem ser

resolvidos por uma única disciplina ou área do conhecimento, urge compreender o sentido de totalidade, sempre respeitando a especificidade das disciplinas, viabilizando a possibilidade de um pensar que possa se complementar (CUNHA, 2007).

A escola reflete as mudanças de paradigmas que estão em pleno curso na sociedade, trata-se de uma realidade complexa, que exige atenção dos gestores e professores, pois é preciso acompanhar e compreender os avanços geracionais, analisando de que forma serão incorporados no processo de ensinar e aprender. Neste sentido Japiassu (2006, p. 15) discute a contradição entre a sociedade e a escola, destacando que: “[...] de um lado, os problemas cada vez mais globais, interdependentes e planetários (complexos), do outro, a persistência de conhecimento privilegiando os saberes disciplinarizados, fragmentados, parcelados e compartimentados”.

A discussão sobre uma perspectiva interdisciplinar da construção do conhecimento não se limita a Educação Básica, alcança o Ensino Superior em especial as Licenciaturas, que ultrapassam o *status* de apêndices dos bacharelados e o modelo de racionalidade técnica. De acordo com Luz (2018, p. 45) este modelo de formação é característico da década de 30, fortalecido pelo surgimento das Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras, caracterizado como “incompatível com a contemporaneidade”.

Como uma tentativa de superar este modelo de formação de professores, surgem os cursos na perspectiva interdisciplinar, pautados nas concepções de autores como (JAPIASSÚ, 1976; FAZENDA, 2012, MORIN, 2016), em que se prioriza o rompimento com a percepção hierarquizada do conhecimento, a fragmentação e passa a se compreender a totalidade do conhecimento.

A interdisciplinaridade caracteriza-se pela utilização de elementos ou recursos de duas, ou mais disciplinas para a operacionalização de um procedimento investigativo (SILVA, 2011). No mesmo sentido é definida por Japiassú (2006,

p.17) como “[...] um meio de compensar as lacunas de um pensamento científico mutilado pela especialização”, como uma “[...] exigência e restauração de um pensamento globalizante em busca de unidade”. Já Fazenda (2012) defende a interdisciplinaridade a partir de um trabalho integrado pelo conjunto dos professores, relacionando sempre os conteúdos curriculares e a realidade vivenciada pelos estudantes, abrindo possibilidade de novas descobertas e um olhar integrado.

A partir destes direcionamentos teóricos, percebe-se que a interdisciplinaridade questiona a forma fragmentada como o conhecimento é construído, principalmente nas Licenciaturas, considerada espaço de formação da docência. Presume-se que neste espaço o futuro professor vivenciará experiências que subsidiem sua futura prática.

Como afirma Bovo (2005) é preciso vivenciar durante a formação a passagem de uma concepção fragmentada para uma concepção unitária, vivenciar momentos participativos, deliberativos, refletir sobre as diferentes ações, desenvolver a autonomia, pois há uma tendência natural do professor repetir os modelos, e se o professor não vivenciou uma perspectiva interdisciplinar a dificuldade da transposição para Educação Básica aumentará.

As Licenciaturas na perspectiva interdisciplinar foram criadas considerando a importância destas vivências supracitadas, bem como a legislação que rege a formação de professores. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.694/96) apresenta novos elementos configurativos para a Educação Superior do país. As Diretrizes Curriculares para a Educação Básica, Resolução CNE/CEB nº 04/2010 (DCNEB), o Parecer CNE/CEB nº 07/2010, a Resolução CNE/CEB nº 02/2012 (DCNEM) e o Parecer CNE/CEB nº 05/2011, ambos apontam a perspectiva interdisciplinar no âmbito da Educação Nacional.

Cabe destacar que entre a legislação o decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007, que versa sobre o Programa de Apoio de Planos de Reestruturação e Ex-

pansão das Universidades Federais (REUNI), se configura como um importante aliado neste pensar um ensino interdisciplinar, pois vincula recursos às propostas de renovação acadêmica: “As universidades devem exercer sua autonomia institucional para propor cursos novos, flexibilidade curricular, caminhos de formação adaptados a cada realidade local” (BRASIL, 2007, p. 22).

Nesta perspectiva são consideradas licenciaturas interdisciplinares (LI) “[...] cursos de formação em nível superior para professores que podem ser organizadas por áreas do conhecimento, por temas ou eixos temáticos” (PINTO; PINTO, 2014, p. 03). A pesquisa de Pinto e Pinto (2014) indica 13 instituições de nível superior ofertando LI, mas deixa explícito que existem outras. Entre elas está a Universidade Federal do Pampa (Unipampa) que possui quatro LI, são elas: Ciências Exatas no *Campus* Caçapava do Sul, Ciências Humanas em São Borja e Ciências da Natureza em dois *campi*: Uruguaiana e Dom Pedrito, sendo este último o foco desta pesquisa.

O curso de Ciências da Natureza- Licenciatura começou suas atividades no ano de 2012, tendo como principal objetivo formar professores habilitados ao Ensino de Ciências, Biologia, Química e Física no Ensino Fundamental e Médio. Seu Projeto Pedagógico de Curso (PPC) traz como proposta, promover o desenvolvimento e a qualidade da educação na região, por meio da formação de educadores capazes de atuar de maneira interdisciplinar (UNIPAMPA, 2013).

Os Projetos Pedagógicos do Curso (2013 e 2017) apresentam a interdisciplinaridade como pressuposto, no entanto, sabe-se que existe uma dissonância entre o texto legal expresso no projeto pedagógico e a realidade do curso, ou seja, o previsto como concepção e descrito nas ementas e bibliografias em muitos casos não representam a realidade da formação vivida pelo licenciando (GATTI; NUNES, 2009).

No entanto, cabe considerar haver evidências de oportunidade interdisciplinares, tais como: atividades dos Programas Institucionais, tais como PIBID¹

¹ Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência.

e do Residência Pedagógica. Nesse sentido Afonso (2013) destaca que o PIBID tem proporcionado, aos bolsistas, entrarem em contato com a realidade escolar, desempenharem atividades interdisciplinares e colaborativas, interagirem com professores, e auxiliá-los a relacionar teoria e prática. Já em relação ao programa Residência Pedagógica, estudos iniciais como o de Santos, Cristovão e Furlani (2018) sinalizam para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares nas escolas parceiras.

Estas vivências e estas indagações que se imbricam entre o legal e o real geram o problema de pesquisa: como a interdisciplinaridade está proposta nos Projetos Pedagógicos do curso de Ciências da Natureza em ambas versões?

Para responder este problema foi realizada uma pesquisa documental com o propósito de identificar e analisar a concepção de interdisciplinaridade expressa nos Projetos Pedagógicos do Curso de Ciências da Natureza- Licenciatura da Universidade Federal do Pampa do *Campus* Dom Pedrito- RS, em suas duas versões (2013 e 2017²).

METODOLOGIA

O presente trabalho em relação à abordagem classifica-se como qualitativa, pois busca compreender as concepções sobre a interdisciplinaridade inserida nos Projetos Pedagógicos do Curso (2013 e 2017) de Licenciatura em Ciências da Natureza, que permeiam estas publicações e documentos. Para Minayo (2001) a pesquisa qualitativa é aquela que:

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. Aplicada inicialmente em estudos de Antropologia e Sociologia, como contraponto à pesquisa quantitativa dominante, tem alargado seu campo de atuação a áreas como a Psicologia e a Educação. (MINAYO, 2001, p. 14).

2 Informação sobre a mudança da nomenclatura do curso está disponível em seu Projeto Político Pedagógico (UNIPAMPA, 2017).

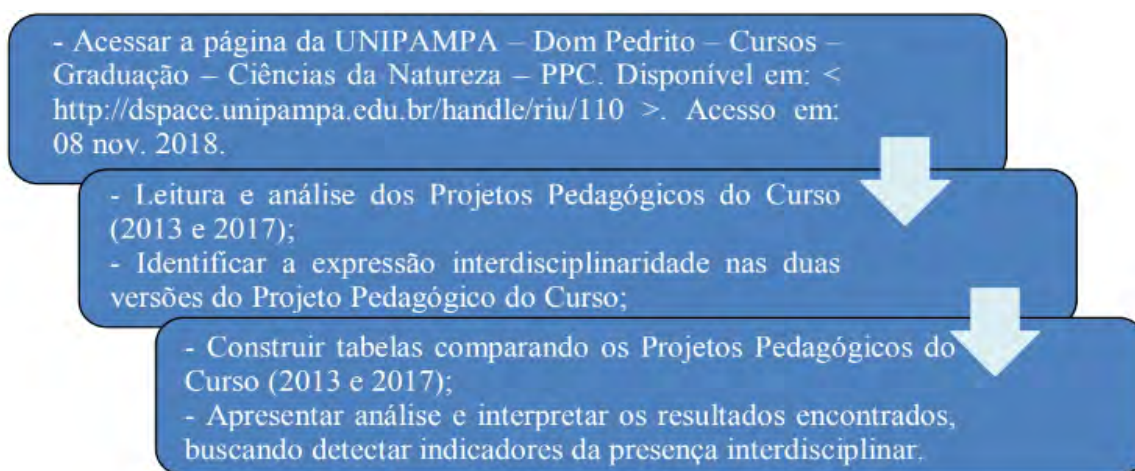
Segundo os autores Silveira e Córdova (2009), a pesquisa qualitativa segue as seguintes características:

Objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências. (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 32).

Em relação aos objetivos caracteriza-se como explicativa, pois preocupa-se em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos (GIL, 2007), ou seja, explica o porquê das coisas através dos resultados oferecidos, segundo Gil: “uma pesquisa explicativa pode ser a continuação de outra descritiva, posto que a identificação de fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado” (GIL, 2007, p. 43).

Em relação aos procedimentos esta metodologia se caracteriza como documental, cuja fonte de coleta de dados está restrita a documentos (LAKATOS; MARCONI, 2003). O desenvolvimento com relação aos procedimentos foi elaborado através das etapas descritas na Figura 01:

Figura 01 – Etapas da pesquisa.



Fonte: Autoras, (2022).

A análise dos resultados foi feita através de uma análise de conteúdo, estruturada em três fases e descritas por Bardin (1977) como: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Na pré-análise ocorreu a sistematização das principais ideias relacionadas aos PPCs disponíveis no *site* do curso. Existem quatro versões disponíveis: 2013, 2015, 2017 e 2019. A escolha das versões dos anos de 2013 e 2017 se deu de forma intencional, pois estes anos contemplam os PPCs originais, onde ambos passaram por diversas atualizações de suas versões. Na sequência realizou-se uma leitura preliminar destes documentos.

A exploração do material iniciou-se através da busca pela expressão interdisciplinar em ambos os documentos. Após essa localização e de posse da informação de que havia elementos para a análise realizou-se a leitura integral para identificar a categoria principal e secundária. Essas informações foram sendo organizadas no quadro abaixo.

Quadro 01 – Organização da análise dos resultados categorizados.

Categoria Principal	Categoria Secundária
-Concepções de interdisciplinaridade.	-Levantamento das concepções nos PPCs.
	-Mudanças apresentadas em relação à interdisciplinaridade

Fonte: Autoras, (2022).

A INTERDISCIPLINARIDADE NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA - PPC 2017

Na versão do PPC 2017 há menções sobre interdisciplinaridade na **contextualização** ao apresentar a área de Ciências da Natureza como integração entre as áreas de Biologia, Física e Química e Ensino, segundo o mesmo estas “atuam de forma indissociável” (UNIPAMPA, 2017, p. 13). As concepções nesta parte do

texto não se diferem do PPC (2013), destacando, o processo de instalação do curso interdisciplinar, a proposta integradora entre os cursos inseridos no *Campus*, as políticas de ensino, pesquisa e extensão e suas competências.

Na **organização didática pedagógica**, destaca-se o aprofundamento na apresentação das questões interdisciplinares em relação ao PPC (2013), uma delas relaciona-se a perspectiva interdisciplinar apresentada na concepção do curso: uma concepção de formação da instituição na qual os cursos façam conexões entre ensino, pesquisa e extensão e contemplem os princípios norteadores da interdisciplinaridade. Diante desta concepção ressalta os princípios: interligação entre componentes curriculares dos diferentes campos do saber, interdisciplinaridade com a necessidade de trabalhar em conjunto e integração entre a formação docente e educação escolar. (UNIPAMPA, 2017).

A partir da perspectiva interdisciplinar apresentada no PPC (2017) às atividades de ensino, pesquisa e extensão, foram pensadas de forma que os cursos alocados na instituição trabalhem de forma integrativa e interdisciplinar em diversas atividades curriculares, com visão sistêmica e de forma colaborativa, segundo Fazenda: “[...] interdisciplinaridade, que, essencialmente, consiste num trabalho em comum tendo em vista a interação das disciplinas científicas de seus conceitos e diretrizes”. (FAZENDA, 2011, p. 35).

A interdisciplinaridade é apresentada no objetivo do documento propondo que o egresso de ciências da Natureza seja apto a desempenhar a interdisciplinaridade em sua docência. Segundo o documento o propósito do curso é “Formar professores de Ciências da Natureza aptos a exercerem a docência no Ensino Fundamental e Médio, dentro de uma perspectiva interdisciplinar levando-os à pesquisa e a reflexão ética perante a sociedade e a natureza” (UNIPAMPA, PPC, 2017, p. 37).

Em relação ao perfil do egresso destaca que o curso espera formar profissionais capazes principalmente de serem sujeitos conscientes, éticos e sociais que

tenham interesse e gosto. Perspectiva referenciada por Fazenda (2002) ao afirmar que os profissionais precisam ser caracterizados pelo interesse e gosto pela construção do conhecimento, pela realização de novas metodologias de ensino “[...] assumindo conscientemente a tarefa educativa, estruturando os saberes a partir de metodologias estratégias e materiais de apoio inovadores [...]” (UNIPAMPA, 2017, p. 38).

A atitude interdisciplinar desse egresso futuro professor segundo Fazenda (2001) necessita ser construída conforme o seu autoconhecimento inicial, sempre refletindo sobre suas práticas educativas, de forma que procure o significado para sua vida e também dos seus alunos, esse processo deve ser contínuo, construindo novos saberes “[...] não abandonando as suas práticas coerentes e consequentes, mas atualizando-as e compartilhando-as com seus pares” (FAZENDA, 2001, p. 86).

A interdisciplinaridade é apresentada nos dados do curso enfatizando o fortalecimento do encontro interdisciplinar de licenciaturas, evento que substitui a semana acadêmica, bem como outros eventos, a responsabilidade do Núcleo Docente Estruturante (NDE) em zelar pela temática nas atividades de ensino e ainda faz menção ao Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE). (UNIPAMPA, 2017).

Em relação às áreas do conhecimento a temática interdisciplinar se apresenta na contextualização pedagógica e perfil do curso como uma forma de integralização que acontece através das componentes curriculares obrigatórias e complementares. Esses componentes se organizam através de eixos que inclui a formação de professores na área de educação, ensino de Química, Física e Biologia e áreas específicas, pretendendo preparar os egressos capazes de atuar de maneira interdisciplinar.

Em relação ao currículo o PPC (2017) apresenta uma organização por eixos, no qual permanece o eixo articulador, formação de professores de Ciências

e cinco eixos que mudaram de denominação, passando de temáticos para organizadores, são eles:

(1) eixo Ciências da Natureza que compreende as componentes que tratam dos conhecimentos científicos de Química, Física e Biologia;

(2) eixo Educação que contempla os conhecimentos pedagógicos, que fundamentam a atuação do licenciando;

(3) eixo de Formação de Professores, que abrange práticas Pedagógicas;

(4) eixo Pesquisa, trata dos conhecimentos para desenvolver uma pesquisa científica;

(5) eixo Estágio, contempla três estágios supervisionados obrigatórios; e

(6) eixo Flexibilização Curricular, que apresenta componentes curriculares complementares nas áreas de Ciências da Natureza (UNIPAMPA, 2017).

A organização por eixos que se conectam entre si é apresentada na Figura 02.

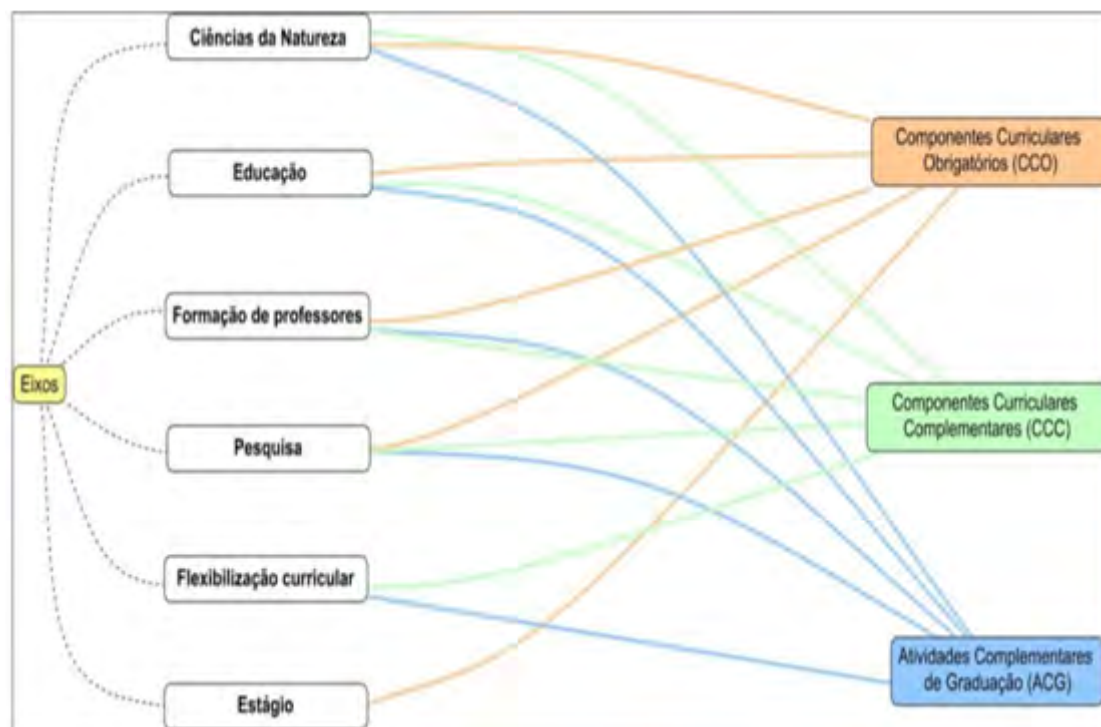
Figura 02 – Organização do curso por eixos.



Fonte: Unipampa, (2017. p. 35).

A Figura 03 apresenta a relação dos eixos organizadores com os componentes curriculares obrigatórios (CCO), componentes curriculares complementares (CCC) e atividades complementares de graduação (ACG).

Figura 03 – Relação entre os eixos organizadores do PPC.



Fonte: Unipampa, (2017. p. 50).

A metodologia de ensino apresentada no PPC elenca diferentes perspectivas: aprendizagem baseada nos problemas, estudos de caso, experimentação, atividades de caráter investigativo e por fim as oficinas temáticas segundo os três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), item que permanece da versão 2013. (UNIPAMPA, 2017).

Na avaliação a interdisciplinaridade aparece na avaliação institucional onde propõe desenvolver ações interdisciplinares entre os componentes curriculares e ampliar as formas de metodologias de ensino, utilizando tecnologias de informação. Nos **recursos** através dos programas institucionais desenvolvidos, como PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) e LIFE (Laboratório Interdisciplinar de Formação de Professores), bem como na integração entre as atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Segundo Coelho (2018, p. 65), alguns cursos de licenciatura buscam desenvolver a partir do currículo a interdisciplinaridade, através de algumas ações que permitam ao docente futuro professor construir um “[...] perfil de portador de uma atitude interdisciplinar”, evidenciado pelo acréscimo desta versão das atividades relacionadas aos Programas e Projetos Institucionais, bem como a inclusão de Componentes Curriculares complementares que pressupõem a cada licenciando um percurso formativo.

Ao observar a forma em que o currículo propõe a interdisciplinaridade, observa-se que a interdisciplinaridade está presente nos principais tópicos do documento, sua maior expressão continua sendo na organização didática pedagógica, porém percebe-se mudanças expressivas em relação aos eixos organizadores, a preocupação em evidenciar a relação destes eixos com as diferentes disciplinas e atividades complementares, bem como a preocupação em explicitar programas, projetos como espaços formadores. A síntese das mudanças conceituais é apresentada na próxima seção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interdisciplinaridade apresenta-se cada vez mais presente nos cursos de formação de professores, seja através de concepções que embasam a construção dos Projetos Pedagógicos de Curso ou de práticas pedagógicas desenvolvidas nos diferentes componentes curriculares. Trata-se de um reflexo dos desafios atuais presentes na sociedade contemporânea que exigem discussões que ultrapassem a forma fragmentada de analisar as situações. As discussões sobre uma perspectiva interdisciplinar da construção do conhecimento não se limitam à Educação Básica, mas já alcançaram o Ensino Superior, em especial as Licenciaturas, como apresentado nesta pesquisa.

Respaldaado nos direcionamentos teóricos presentes neste trabalho, percebe-se que a interdisciplinaridade questiona a forma fragmentada como o conheci-

mento é construído, principalmente nas Licenciaturas, considerando o espaço de formação da docência, no qual torna-se urgente vivenciar durante a formação a passagem de uma concepção fragmentada para uma concepção unitária. A partir desta análise documental, após análise dos PPCs, verificou-se que a expressão interdisciplinaridade se evidencia ao longo dos PPCs (2013 e 2017) em diferentes momentos, percebe-se que ocorreram muitas mudanças relevantes, no PPC (2017), mudanças que vieram para contribuir com a formação de um perfil de professor interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

AFONSO, A. F. **Os professores da escola de educação básica e suas contribuições dos docentes de iniciação à docência na área de Química**. 2013. 161f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciências com área de concentração em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6284?show=-full>. Acesso em: 25 jul. 2022.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOVO, M. C. Interdisciplinaridade e transversalidade como dimensões da ação pedagógica. **Urutagua**, Maringá, n. 07, ago-nov, p. 1-11, 2005. Disponível em: <http://www.urutagua.uem.br/007/07bovo.htm>. Acesso em: 25 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Reestruturação e Expansão das Universidades Federais**: diretrizes gerais. Brasília: MEC, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/diretrizesreuni.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

COELHO, F. **Currículo interdisciplinar e formação docente em Ciências Da Natureza**: Desafios e Possibilidades. 2018. 161f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Franciscana, Santa Maria, 2018.

CUNHA, I. O. Conhecimento interdisciplinar na sociedade contemporânea. **Revista Gestão Universitária**, maio, [s. p.], 2007. Disponível em: <http://gestaouniversitaria.com.br/artigos/o-conhecimento-interdisciplinar-na-sociedade-contemporanea#:~:text=Portanto%2C%20o%20conhecimento%20interdisciplinar%20na,de%20conhecimentos%2C%20que%20proporcione%20a>. Acesso em: 25 jul. 2022.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridades: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 2012.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículo das licenciaturas em pedagogia, língua português, matemática e ciências biológicas**. São Paulo: FCC/DPF, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

JAPIASSU. **O Sonho transdisciplinar e as razões da filosofia**. Rio de Janeiro: Imago, 2006.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LUZ, A. S. **As Licenciaturas Interdisciplinares no cenário nacional: implantação e processo**. 2018. 405f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/4392>. Acesso em: 25 jul. 2022.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORIN, E. **O método 1: a natureza da natureza**. Porto Alegre: Editora Sulina, 2016.

PINTO, M. das C. da S. M. G.; PINTO, A. S. da L. **Formação inicial de professores: as licenciaturas Interdisciplinares**, 2014.

SANTOS, J. R.; CRISTOVÃO, E. M. FURLANI, J. M. S. O Programa Residência Pedagógica na Universidade Federal de Itajubá: Oportunidade ou Armadilha. *In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS*, 5, 2018, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza/CE: ENALIC, 2018.

SILVA, W. R. Construção da Interdisciplinaridade no Espaço Complexo de Ensino e Pesquisa. **Cadernos de Pesquisa**, v. 41, n. 143, p. 582-605, maio-agosto. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/GYGJGyQhgStnPsTMN-Q48bZb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2022.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. T. A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de Pesquisa. Editora da UFRGS, 2009. p. 31-43.

UNIPAMPA. **Projeto Pedagógico de Curso (PPC)**. Licenciatura em Ciências da Natureza. Dom Pedrito, 2013. Disponível: http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/110/1/PPC_Ci%c3%aancias%20da%20Natureza_Dom%20Pedrito.pdf. Acesso em: 19 nov. 2018.

UNIPAMPA. **Projeto Pedagógico de Curso (PPC)**. Licenciatura em Ciências da Natureza. Dom Pedrito, 2017. Disponível em: http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/110/6/PPC_Ci%c3%aancias%20da%20Natureza_Dom%20Pedrito.pdf. Acesso em: 19 nov. 2018.

Nota: Este artigo é um recorte do Trabalho de Conclusão de Curso disponível no repositório institucional: https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasdananatureza-dp/files/2020/02/a-interdisciplinaridade-nos-projetos-pedagogicos-de-formacao-de-professores-em-ciencias-da-natureza_lislei.pdf

doi: 10.48209/978-65-84959-06-3

CAPÍTULO 3

A BNC-FORMAÇÃO E O PERCURSO FORMATIVO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA EM TEMPOS DE PANDEMIA

Quéli Chemello Piecha
Franciele Braz de Oliveira Coelho
Ticiane da Rosa Osório

Resumo: Este trabalho apresenta um recorte de um estudo que analisou os impactos do ensino remoto no período de pandemia da Covid-19 na formação docente inicial em Ciências da Natureza. A pesquisa caracterizou-se como qualitativa, exploratória do tipo (auto) biográfica. Como metodologia de análise, a pesquisa fez uso da Linguagem de Descrição, sendo que esta divide-se em linguagem interna e externa. Na pesquisa aqui descrita, a linguagem interna, apoiou-se na Base Nacional Comum para a formação de professores da Educação Básica (BNC – Formação) e referenciais teóricos sobre a formação docente na área. A linguagem externa originou-se a partir dos dados coletados. A BNC- Formação dispõe em relação aos cursos destinados à formação inicial de professores para a Educação Básica sobre o desenvolvimento de fundamentos pedagógicos. O trabalho descreve a análise dos fundamentos pedagógicos citados no documento, no contexto da formação docente em Ciências da Natureza, especificamente, no ensino remoto emergencial.

Palavras-Chave: Ensino superior. Licenciatura. Formação docente. Ensino remoto.

INTRODUÇÃO

No ano de 2020, ao final do mês de fevereiro, foi confirmado o primeiro caso do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e a doença causada por ele, Covid-19, no Brasil. A partir desta data, iniciou-se momentos de muitas incertezas, em que todos ficaram isolados, ocorrendo o fechamento de estabelecimentos com atividades consideradas não essenciais, mantendo-se apenas em exercício os hospitais, farmácias e supermercados. Neste histórico momento, as tecnologias foram o principal recurso para a continuidade de atividades de trabalho, escola e contato social. Todos precisaram adequar-se às ferramentas das tecnologias, mesmo aqueles mais resistentes, para a continuidade de suas atividades e interações sociais. No meio acadêmico não foi diferente, para que a formação continuasse a acontecer, as aulas passaram a ser totalmente virtuais, mesmo que já tivéssemos contato anterior com as tecnologias durante a formação acadêmica, neste momento, foram utilizadas como único meio para a continuidade dos estudos.

Conforme a Base Nacional Comum para a formação de professores da Educação Básica (BNC-formação) o uso de tecnologias deve ocorrer com emprego pedagógico destas inovações e de suas linguagens como recurso para o desenvolvimento dos professores em formação, em sintonia com as competências apontadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a atualidade (BRASIL, 2020). O documento ainda prevê que os docentes em formação inicial possam obter a “[...] compreensão básica dos fenômenos digitais e do pensamento computacional, bem como de suas implicações nos processos de ensino-aprendizagem na contemporaneidade” (BRASIL, 2020, p. 06). Nesse sentido, em relação à formação docente em Ciências da Natureza no âmbito do curso ofertado na Unipampa Campus Dom Pedrito, conforme disposto em seu Projeto Pedagógico de Curso (PPC), este busca promover o desenvolvimento de capacidades e competências que levem o acadêmico a construir saberes de sua área de conhecimento (Física, Química e Biologia) e outras áreas, “[...] bem como das tecnologias atuais, sendo capaz de pôr em prática a interdisciplinaridade” (UNIPAMPA, 2015, p. 20).

Para além do uso das tecnologias, a BNC-Formação dispõe em relação aos cursos destinados à formação inicial de professores para a Educação Básica sobre o desenvolvimento de fundamentos pedagógicos em seu Artigo 8º. Assim, os cursos de licenciatura devem promover o desenvolvimento de competência de leitura e produção de textos com domínio da norma culta; compromisso com metodologias inovadoras; conexão entre o ensino e a pesquisa; avaliação como parte integrante do processo de formação; conhecimentos relativos à gestão educacional no âmbito do trabalho cotidiano necessário à atuação docente; escola de Educação Básica como lugar privilegiado de formação; compromisso com a educação integral; decisões pedagógicas com base em evidências (BRASIL, 2020).

Frente ao exposto, o objetivo deste trabalho foi investigar as relações entre as atividades desenvolvidas e vivenciadas no curso de Ciências da Natureza - Licenciatura por uma das autoras deste trabalho, no período de ensino remoto emergencial e o disposto na BNC-Formação em relação à promoção dos funda-

mentos pedagógicos (8º Art.). Na sequência, descreve-se a fundamentação teórica que embasou a pesquisa, o percurso metodológico, os resultados obtidos e as considerações finais.

FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Cursos de licenciatura em Ciências da Natureza (LCN), conforme dados do Ministério da Educação (MEC), totalizam 14 graduações em nosso país, estando presente em todo o território, com prevalência nas regiões Norte e Nordeste. As LCNs, de forma geral, buscam promover “[...] uma formação exclusiva que subsidiasse a concretização, em sala de aula, de um currículo de Ciências da Natureza baseado no diálogo entre os conhecimentos disciplinares estruturadores das áreas de Química, Física, Biologia, Geologia e Astronomia (REIS; MORTIMER, 2020, p. 04).

Este estudo foi desenvolvido em um curso de LCN, cujo objetivo é de:

[...] formar profissionais preparados para compreender a realidade social, na qual se insere a escola em que atua, e que seja dinâmico em atuar diante das rápidas transformações da sociedade. Além disso, a interdisciplinaridade proposta no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza deverá estimular os alunos em sua curiosidade científica, incentivando-os à pesquisa e a reflexão ética perante a sociedade e a natureza, diante da perspectiva de aproveitamento das potencialidades locais para o desenvolvimento sustentável (UNIPAMPA, 2015, p. 18).

Assim, o contexto da pesquisa visa o desenvolvimento de um currículo com perspectiva interdisciplinar, em consonância com as demais propostas de LCN do país. Os currículos de formação docente inicial em Ciências da Natureza, buscam promover a integração das áreas de Física, Química e Biologia, uma vez que, as políticas recentes de formação curricular da Educação Básica, como a BNCC, orientam para o Ensino de Ciências da Natureza com o diálogo entre estas áreas. Porém, essas políticas ainda carecem de debates, uma vez que,

Mesmo que as políticas apresentem em seus prescritos incentivos a uma formação docente generalista, no qual o professor tenha condições de representar uma área do conhecimento, as mesmas políticas deixam de estabelecer

critérios que pautem e caracterizem esta iniciativa no processo formativo (FERRASA; MIQUELIN, 2019, p. 142).

Com a falta de estabelecimento de critérios para a formação docente na área, os cursos de LCN acabam tendo como principal documento norteador de suas práticas a BNC- Formação. Na sequência, descrevemos como o estudo foi desenvolvido com o intuito de identificar de que forma as habilidades descritas no documento foram ou não atingidas em um curso de LCN no período de ensino remoto emergencial.

PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa aqui descrita caracterizou-se à com uma abordagem qualitativa. De acordo com Chizzotti (2008) a pesquisa qualitativa propõe uma imersão referente ao tema estudado, explorado e investigado, considerando essencial para análise dos dados que serão obtidos. A pesquisa também se classificou como exploratória, visando “[...] proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou/a construir hipóteses” (GIL, 2010, p. 41). O estudo exploratório pode aperfeiçoar as ideias e também motivar novas intuições (GIL, 2010).

O estudo compreendeu uma (auto) biografia, em que conforme as concepções de Franco (2015) amparadas nos estudos de Abrahão (2007) e Freire (2001), leva o pesquisador a

Reviver o vivido com maturidade; Momento da práxis em que se toma distância para ver e refletir na/sobre a ação; Organização de registros, acrescidos das proposições que os geraram, o que remonta uma memória; reconhecer que os contextos macro e microestruturais se relacionam e condicionam a história investigada; História enquanto possibilidades que não estão determinadas (FRANCO, 2015, p. 25).

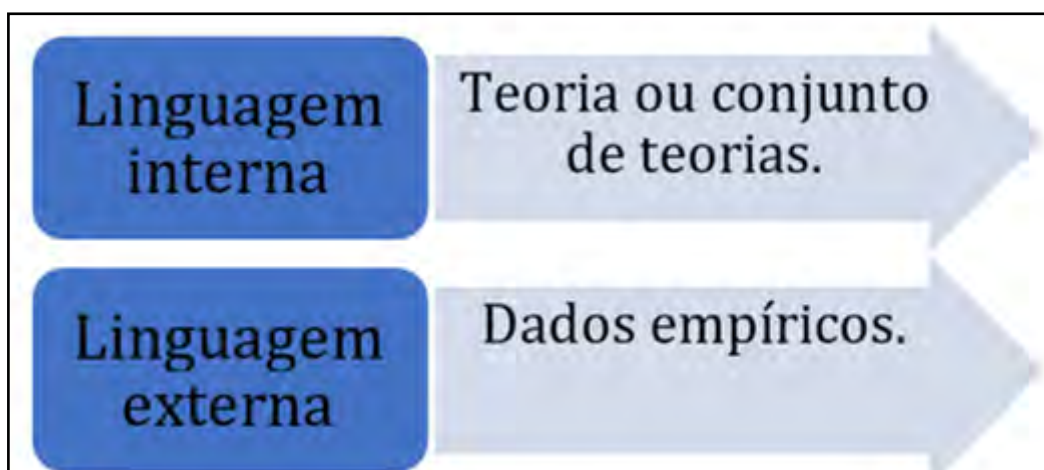
A pesquisa foi desenvolvida no âmbito do curso de Ciências da Natureza Licenciatura da Unipampa *Campus* Dom Pedrito, no período das AEREs. Por tratar-se de uma pesquisa autobiográfica, as reflexões e análises de uma das pesquisadoras, foram os principais objetos do estudo.

Como instrumentos para coleta de dados foram utilizados: diário de campo e documentos de uma das autoras deste trabalho, referentes à parte do seu período de formação docente inicial (cadernos de aula, materiais utilizados em aula neste contexto das AEREs, atividades desenvolvidas no período etc.).

Para esta pesquisa escolheu-se construir o diário de campo de forma digital, por inúmeros motivos. Dentre eles, salienta-se o fácil acesso, a organização sistemática e de maneira ágil as reflexões e relatos, permitindo o compartilhamento rápido, a confiabilidade dos dados e consequentemente, redução do consumo de papel.

Os dados foram analisados pela metodologia da Linguagem de Descrição (BERNSTEIN, 2000). Este modelo metodológico proporciona uma inter-relação entre as concepções de uma teoria e os dados, os quais serão analisados a partir de dois tipos de linguagem: a interna e a externa. De acordo com Bernstein (2000), a Linguagem de Descrição pode ser compreendida conforme a Figura 01:

Figura 01- Linguagem de Descrição.



Fonte: Bernstein, (2000).

Ainda, conforme Luna, Santana e Bortoloti (2018), a pesquisa embasada neste referencial metodológico permite movimentos cíclicos, em que:

- 1) parte da teoria para esclarecer os dados, ou seja, parte da linguagem interna para a externa, o que permite apontar ou não o que a teoria menciona, podendo acarretar mudanças no contexto.

2) legítima que os dados da pesquisa podem ampliar o campo teórico, ou seja, a relação da linguagem externa para a interna – o que favorece a produção de categorias analíticas levantadas pela teoria (LUNA; SANTANA; BORTOLOTI, 2018, p. 202).

Dessa forma, com esta metodologia de análise de dados, a BNC-Formação caracteriza-se como a linguagem de descrição interna do estudo, assim como referenciais teóricos relacionados à formação docente em Ciências da Natureza e orientações para o período de AEREs elaboradas pelo MEC e Unipampa, fornecendo subsídios teóricos para seu desenvolvimento. O diário de campo (relato de experiência) e os documentos compreendem a linguagem de descrição externa, que forneceram dados ao estudo. Na sequência deste trabalho, são descritos os resultados e discussões.

FORMAÇÃO DOCENTE INICIAL EM CIÊNCIAS DA NATUREZA EM TEMPOS DE PANDEMIA DA COVID-19 E SUA RELAÇÃO COM AS COMPETÊNCIAS DESCRITAS NA BNC-FORMAÇÃO

O período de ensino remoto emergencial em decorrência da pandemia da Covid- 19 foi orientado em âmbito nacional, pelos pareceres elaborados pelo Conselho Nacional de Educação/ MEC, sendo o primeiro documento datado de 28 de abril de 2020, este reorganizando os calendários escolares e permitindo o cômputo de atividades não presenciais para fins do cumprimento de carga horária anual (BRASIL, 2020). Posteriormente, até 05 de agosto de 2021, foram emitidos mais 12 pareceres com foco em orientações para o período de ensino remoto.

Conforme já descrito neste trabalho, na Unipampa, o período das AEREs foi regido pelo disposto na Norma Operacional 04/2020, esta retificada pela Norma Operacional 01/2021 . Mesmo em período de ensino remoto, cabe ressaltar que nos cursos de licenciatura, a BNC-Formação indica que suas atividades promovam o desenvolvimento das seguintes habilidades: leitura e produção de textos com domínio da norma culta; compromisso com metodologias inovadoras;

conexão entre o ensino e a pesquisa; avaliação como parte integrante do processo de formação; conhecimentos relativos à gestão educacional no âmbito do trabalho cotidiano necessário à atuação docente; escola de Educação Básica como lugar privilegiado de formação; compromisso com a educação integral; decisões pedagógicas com base em evidências (BRASIL, 2020). Desta forma, descreve-se como a formação acadêmica inicial em Ciências da Natureza de uma das autoras, desenvolvida no período de ensino remoto emergencial contemplou e/ou não os itens supracitados.

Em relação ao desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à leitura e produção de textos com domínio da norma culta, como indicado na BNC-Formação, no ensino remoto no contexto da pesquisa, foram realizados estudos em materiais diversos, a saber: artigos acadêmicos; palestras via *YouTube* e outras plataformas *onlines*; estudo de documentos – Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), BNCC; construção de mapas conceituais com o uso de aplicativos para apresentar a compreensão dos estudos realizados de forma sintetizada, bem como linhas do tempo; realização de atividades de roteiro para compreensão dos textos; organização de proposta de sequência didática em consonância com a BNCC.

Também, cabe ressaltar a utilização de ferramentas do *Google*, que possibilitaram o desenvolvimento de seminários, os quais resultaram das pesquisas realizadas pelos discentes sendo uma das formas de avaliação do período. Com este recurso (ferramentas do *Google*) também ocorreu uma “conversa” com uma psicóloga que proporcionou momentos de convivência com outras turmas. Nesta atividade em especial, entre os convidados estavam professores do curso, o que possibilitou uma enriquecedora troca de sentimentos e emoções em relação ao momento vivenciado na pandemia. Nesta oportunidade, houve relatos de professores e discentes com a exposição de seus sentimentos, de como se sentiam durante as aulas remotas, as frustrações vividas, os desafios, a motivação, a desmotivação, o medo, a insegurança, o desgaste físico e mental e o emocional que a pandemia gerou em todos.

Assim, com as ações descritas, a competência expressa na BNC-Formação em relação à leitura e produção de textos, foi atendida pelo curso no período das AEREs. Cabendo destacar que, por parte dos docentes da LCN houve uma enorme dedicação para alcançar tal habilidade, em que se apoiaram principalmente nas tecnologias digitais. Desta forma, também cabe apontar que em relação à habilidade da BNC-Formação: compromisso com metodologias inovadoras (BRASIL, 2020); o curso também os cumpriu no período remoto. Em relação às metodologias inovadoras, pode-se mencionar o que cita o autor Fino (2016):

[...] a inovação pedagógica teria a ver com a dinâmica desses contextos, na sua transformação, na criação de contextos novos, muito mais fundados no que se vai conhecendo sobre cognição, enquanto a “inovação” do lado do currículo recai exclusivamente nas mexidas nos planos de estudo e no progresso da didática, ou seja, da transmissão, tirando partido, na maioria dos casos, do desenvolvimento tecnológico e dos gadgets com que esse desenvolvimento nos bombardeia constantemente (FINO, 2016, p. 17).

Assim, inovar em metodologias não pode estar baseado apenas no uso de tecnologias, mas na inovação pedagógica, na associação de novos recursos didáticos com novas formas de se ensinar e aprender. No período das AEREs, houve grande empenho dos docentes do curso na busca pela inovação pedagógica, buscando além da inserção de recursos tecnológicos, o uso de diversificadas metodologias de ensino e instrumentos de avaliação. Neste sentido, destaca-se a atividade de produção de uma sequência didática com foco na BNCC, que proporcionou uma enriquecedora experiência, permitindo a compreensão das etapas de sua elaboração e eficiência, mesmo não tendo a possibilidade (naquele contexto) de aplicá-la em uma Escola de Educação Básica.

Ao fazerem relação com o uso de ferramentas do *Google*, recurso que foi utilizado no decorrer do curso, por professores e discentes, não apenas no momento das AEREs, gerou segura e convicção nos estudantes de que o aperfeiçoamento na produção dos seminários com estes aparatos tecnológicos, suscitou não apenas um material de melhor qualidade, mas também, incentivando seu emprego para a interpretação e síntese de assuntos abordados, o qual instigou a

descoberta de novos saberes. Assim, as habilidades conexão entre o ensino e a pesquisa, avaliação como parte integrante do processo de formação (BRASIL, 2020) descritas na BNC-Formação também foram alcançadas no contexto.

As iniciativas de aulas abertas promovidas em alguns componentes do curso no período das AEREs, que contaram com a participação de convidados externos, professores de outras instituições de Ensino Superior e de discentes do curso, de outros cursos do *Campus* e comunidade externa também contribuíram para momentos de interação, diálogo e escuta.

Sobre as habilidades referentes aos conhecimentos relativos à gestão educacional no âmbito do trabalho cotidiano necessário à atuação docente (BRASIL, 2020) no período de desenvolvimento deste estudo, a pesquisadora que teve seus documentos analisados, não cursou nenhum componente com este viés, uma vez que já havia cursado presencialmente, anterior ao contexto da pandemia e das AEREs. Desta forma, não foi possível avaliar este item.

No que tange a habilidade descrita na BNC-Formação sobre a escola de Educação Básica como lugar privilegiado de formação (BRASIL, 2020) no período das AEREs estas atividades do curso seguiram sendo desenvolvidas, conforme plataformas e recursos disponibilizados pelas escolas, como é descrito no fragmento abaixo que relata uma das ações desenvolvidas pelo núcleo de Residência Pedagógica (CAPES) do curso, que possui suas atividades vinculadas aos estágios desta graduação: “A vivência da sala de aula virtual proporcionou conhecimentos profissionais e expectativas em relação à contribuição no ensino e na aprendizagem dos alunos.” (JARDIM et al., 2021, p. 156). Assim, o curso cumpriu com a referida habilidade ao manter suas atividades adaptadas ao contexto do ensino remoto.

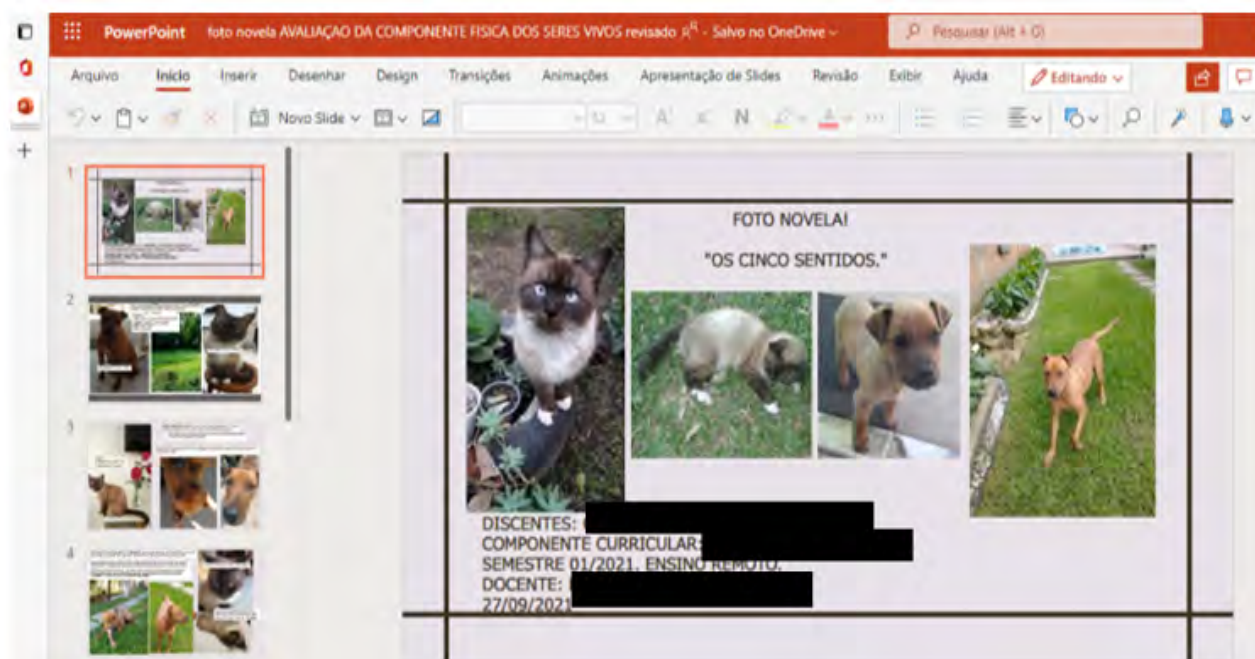
Sobre a habilidade que compreende o compromisso com a educação integral (BRASIL, 2020) salienta-se que o comprometimento dos professores em termos não apenas como profissionais da Educação, mas também exercendo a

empatia com um olhar sensível, amoroso e humanizado sob todas as situações que muitas vezes não se restringiam às questões acadêmicas. Os acadêmicos foram confortados, compreendidos, acolhidos e encorajados a dar prosseguimento nos estudos. Corroborando com estes sentimentos, Freire (1992) já alertava a respeito do comportamento humano em períodos desafiadores e de enfrentamento. Em sua visão é preciso desenvolver e aflorar a sensibilidade, a solidariedade, o acolhimento e a amorosidade, pois a partir destes sentimentos é possível construir um mundo mais fraterno, humanitário e solidário.

Por fim, no desenvolvimento de habilidades relacionadas às decisões pedagógicas com base em evidências (BRASIL, 2020), considera-se que foram parcialmente alcançadas. O movimento realizado pela maioria dos docentes atendeu de forma satisfatória e alinhada às necessidades específicas dos componentes curriculares, visto que buscavam metodologias e recursos para ministrarem suas aulas. Desse modo, buscavam ainda outros meios possíveis para não tornar os momentos síncronos exaustivos e repetitivos. Entretanto, este cenário não era recorrente em todas as disciplinas do Curso, pois a previsibilidade metodológica repetiu-se incontáveis vezes, o que levava a desmotivação.

A Figura 02 apresenta uma das atividades desenvolvidas em um componente que tratava de conceitos relacionados à Biomecânica. O uso de fotonovelas no ensino vem sendo discutido por autores da área, sendo destacado que esta pode ser considerada um recurso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), uma vez que contempla o uso de textos e imagens na exposição de uma história e necessita do uso de ferramentas como câmeras fotográficas ou similares, além de computadores e programas para edição das imagens e inserção das falas dos personagens, que permitirão organizar a sequência da história produzida (MAGALHÃES, 2016).

Figura 02- Registro da fotonovela realizada em um componente curricular durante as AEREs.



Fonte: Acervo pessoal das autoras, (2022).

Entende-se desta forma, o desenvolvimento de atividades como a produção da fotonovela, que incentivam o uso de recursos diferenciados e atuais, permitem que os futuros professores de Ciências da Natureza, possam tomar decisões pedagógicas com base em evidências, como pretendido na BNC-Formação, atendo assim, a habilidade descrita no documento.

De forma geral, mesmo com as dificuldades impostas pelo cenário da pandemia da Covid-19, no contexto deste estudo, foi possível verificar que boa parte das habilidades relacionadas aos fundamentos pedagógicos previstos na BNC-Formação foram atendidas. Sabe-se que por tratar-se de uma pesquisa (auto) biográfica, com análise de documentos de apenas uma das acadêmicas do curso, esse resultado pode ser diferente sob a ótica de outros(as) acadêmicos(as) do mesmo curso, uma vez que, os períodos de formação são distintos e as experiências pessoais e profissionais de cada indivíduo também contribuem e podem alterar os resultados aqui descritos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo relacionou-se ao ensino remoto na formação docente inicial em Ciências da Natureza e as reflexões no processo formativo em tempos de pandemia e teve como objetivo investigar as relações entre as atividades desenvolvidas e vivenciadas por uma acadêmica no curso de Ciências da Natureza Licenciatura no período de ensino remoto emergencial e o disposto na BNC-Formação em relação à promoção dos fundamentos pedagógicos (8º Art.). Dessa maneira, conforme o exposto ressalta-se que diante da análise da BNC-Formação e dos critérios avaliados considera-se que referente às competências e habilidades de leitura e produção de textos com domínio da norma culta foram utilizados neste período de formação docente diversos materiais de estudos, os quais já foram mencionados anteriormente. Logo, acredita-se que por meio destas ações tal competência foi alcançada devido também a dedicação por parte dos discentes ao desenvolverem e aprimorarem suas habilidades de uso das tecnologias digitais.

Outras competências alcançadas referem-se ao compromisso com metodologias inovadoras; conexão entre o ensino e a pesquisa; avaliação como parte integrante do processo de formação, já que no decorrer do período descrito foram empregadas metodologias inovadoras as quais se fizeram essenciais para que os discentes resgassem a interação e a motivação para prosseguimento dos estudos. Já na habilidade relativa aos conhecimentos relativos à gestão educacional no âmbito do trabalho cotidiano necessário à atuação docente não foi possível realizar uma avaliação, visto que no material de análise (documentos da acadêmica) não houve registro que evidenciasse esse fundamento, provavelmente porque no curso em questão, os componentes com esse viés já haviam sido cursados pela acadêmica. Sobre o fundamento pedagógico que menciona a escola de Educação Básica como lugar privilegiado de formação, nos documentos analisados não havia nenhuma atividade relacionada aos estágios ou as práticas pedagógicas do curso, pois estes momentos da formação também já haviam sido vivenciados pela acadêmica no ensino presencial, porém, a produção acadêmica do curso, permitiu

verificar que a habilidade foi atendida com a adaptação destas etapas às plataformas e recursos tecnológicos utilizados pelas escolas.

A respeito da habilidade compromisso com a educação integral percebeu-se que esta perpassou as questões educacionais científicas, pois os docentes do referido curso atuaram com comprometimento com a profissão, mas também, exercendo a empatia com um olhar sensível, amoroso e humanizado sob todas as situações.

Por fim, no desenvolvimento de habilidades relacionadas às decisões pedagógicas com base em evidências (BRASIL, 2020), considera-se que foram parcialmente alcançadas. O movimento realizado pela maioria dos docentes atendeu de forma satisfatória e alinhada às necessidades específicas dos componentes curriculares, visto que buscavam metodologias e recursos diferenciados e inovadores para ministrarem suas aulas. Desse modo, buscavam ainda outros meios possíveis para não tornar os momentos síncronos exaustivos e repetitivos. Porém, este cenário não era observado em todos os componentes, conforme os dados analisados.

Assim, com a conclusão do estudo, apesar das dificuldades impostas pelo ensino remoto emergencial, no curso de desenvolvimento da pesquisa, observou-se o cumprimento de boa parte dos fundamentos pedagógicos descritos na BNC-Formação. Como trabalho futuro, espera-se desenvolver a pesquisa no cenário do ensino presencial buscando comparar com os resultados aqui apontados, identificando os desafios e possibilidades das duas modalidades de ensino na formação docente inicial, como forma de otimizar este processo de formação acadêmico-profissional.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, M. H. M. B. Profissionalização docente e identidade – a invenção de si. **Educação**, Porto Alegre, n. especial, p. 163-185, out. 2007. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/3556>. Acesso em: 26 jul. 2022.

BERNSTEIN, B. **Pedagogy, symbolic control and identity**: theoryresearch critique. Revised Edition. London: Taylor and Francis, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP n. 05/2020**. Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=-145011-pcp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 15 dez 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em 15 maio 2020.

CHIZZOTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. São Paulo: Cortez, 2008.

FERRASA, I. A. de C.; MIQUELIN, A. F. Formação inicial de professores de Ciências da Natureza e currículo: contribuições das pesquisas brasileiras entre 2012 e 2017. **Educação**, v. 7, n. 2, p. 133 – 144, 2019. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/6945>. Acesso em 03 abril 2021.

FINO, C. N. Inovação Pedagógica e Ortodoxia Curricular. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, Sergipe, v. 9, n. 18, 2016, p. 13-22. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/4959>. Acesso 15 dez 2021.

FRANCO, R. M. **Interdisciplinaridade e contextualização**: encontros dialógicos com a pedagogia freireana na formação em Ciências da Natureza –2015. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza) - Universidade Federal do Pampa, Uruguai, 2015. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/handle/riu/1508>. Acesso em: 26 jul. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P. **Política e Educação**: ensaio. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

JARDIM, L. et al. **Relato de experiência**: aplicação de modelo didático do sistema locomotor em aulas de ciências. *In*: SILVEIRA, Resiane Paula de. Educação e Docência: Tecnologias, inclusão e desafios. v. 7. Formiga: Editora Uniesmero, 2021.

LUNA, A. V. A.; SANTANA, F. C. de S.; BORTOLOTTI, R. D.'A. M. A linguagem de descrição: uma possibilidade de fazer pesquisas no campo da educação matemática. **Educação Matemática Pesquisa**: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 199-223, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2018v20i1p199-223>. Acesso em: 26 jul. 2022.

MAGALHÃES, L. F. **A construção de fotonovela como recurso para o desenvolvimento da Educação Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – PPG em Educação para Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí. Jataí, p. 163, 2016.

REIS, R. de C.; MORTIMER, E. F. Um estudo sobre Licenciaturas em Ciências da Natureza no Brasil. **Educação em Revista** (online), v. 36, p. 01 – 13, 2020. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/edur/v36/1982-6621-edur-36-e205692.pdf>. Acesso em 26 maio 2021.

UNIPAMPA. **Projeto Pedagógico de Curso** – Licenciatura em Ciências da Natureza. Unipampa: Dom Pedrito, 2015. Disponível em: https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/110/3/PPC_Ci%c3%aanciasdaNatureza_DomPedrito_2015.pdf. Acesso em: 26 jun 2020.

Nota: parte deste capítulo foi publicado *In*: PIECHA, Q. C. Ensino Remoto na Formação Docente Inicial em Ciências da Natureza: Reflexões no/sobre o percurso formativo em tempos de pandemia. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências da Natureza Licenciatura) – Universidade Federal do Pampa: Dom Pedrito, 2022.

doi: 10.48209/978-65-84959-06-0

CAPÍTULO 4

A EDUCAÇÃO E SEUS CONTEXTOS DESAFIADORES NUM MUNDO PANDÊMICO

Aline Neutzling Brum
Alexandre Antunes Brum
Laura Telles Gomes
Algacir José Rigon

Resumo: Os autores do presente trabalho consideram importante salientar que o momento de pandemia se mostrou próprio para identificar novas possibilidades de trabalho e educação. Esta mudança sem precedentes para a aprendizagem em casa teve um impacto profundo nos estudantes, pais e professores que se submeteram a um processo desconhecido onde a perspectiva de resultados deixou de ser um objetivo passando a ser uma consequência do esforço e da dedicação por parte dos envolvidos. Além disso, essa situação expôs as vastas desigualdades geográficas e socioeconômicas em todo o país, sendo os estudantes mais pobres e os estudantes com deficiências os mais afetados. O trabalho se dedica a descrever os principais efeitos da mudança no processo educacional durante a pandemia na saúde dos professores e dos estudantes, e por fim, pretende considerar sobre as expectativas da educação no Brasil no momento pós-pandêmico.

Palavras-chaves: Professores. Estudantes. Saúde, Pós-pandemia, Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019 na cidade de Wuhan, província de Hubei, na China surgiu um patógeno desconhecido que provocou um surto de infecção respiratória de rápida transmissão, causando preocupação em todo o mundo. Em janeiro de 2020, os cientistas chineses isolaram um novo coronavírus, o SARS-COV-2 (WANG *et al.*, 2020) causador da doença denominada COVID-19. A Organização Mundial da Saúde, em 11 de março, classificou a COVID-19 como uma pandemia (MAIA; DIAS, 2020).

As medidas de contenção da disseminação do novo coronavírus, como distanciamento, isolamento social e fechamento de escolas e universidades, mostraram-se eficazes para conter a contaminação de SARS-COV-2 (FERGUSON *et al.*, 2020). Embora estas medidas restritivas tenham sido fundamentais para o controle da pandemia, elas podem ter ocasionado outros prejuízos a toda população (SCHMIDT *et al.*, 2020; BROOKS *et al.*, 2020).

De acordo com a Organização das Nações Unidas, mais de 1 bilhão de estudantes encontraram-se fora da escola devido ao fechamento das mesmas. Dos

134 países que fecharam as escolas, 105 (78%) decidiram uma data para reabrir escolas. 59 desses 105 países reabriram as escolas no final de agosto de 2020 ou planejaram reabri-las em breve. A grande questão, foi que esse movimento de escolas fechadas teve duração de três meses há dois anos em diferentes países, e as tentativas de abertura das escolas por muitas vezes intensificaram as contaminações pelo novo Coronavírus (UNICEF, 2020).

Na China, professores estavam preocupados que o interesse, o foco e o desempenho escolar acadêmico dos estudantes declinassem. Em pesquisa realizada neste país, a maioria dos pais relatou que estava preocupada com a acuidade visual de seus filhos, pois estes tinham mais de 3 horas diárias de aulas virtuais, e menos de 2 horas diárias de atividades ao ar livre. Além disso, 17,6% dos estudantes eram suspeitos de ter problemas emocionais ou comportamentais. Os resultados da Escala de Ansiedade Autoavaliada (SAS) aplicada aos pais e professores mostraram níveis mais altos de ansiedade do que o habitual (ZHAO *et al.*, 2020).

Esta mudança sem precedentes para o aprendizado em casa teve um profundo impacto sobre os estudantes, pais e professores também na Indonésia e expôs as vastas desigualdades geográficas e socioeconômicas em todo o país, sendo os estudantes de origem pobre e os estudantes com deficiências os mais afetados.

Na Europa, muitos pais relataram efeitos negativos do ensino em casa para si mesmos e para seus filhos, muitos consideraram que o ensino em casa era de baixa qualidade, com apoio insuficiente das escolas. Na maioria dos países europeus, o contato com os professores era limitado, deixando aos pais a responsabilidade primária de administrar o ensino em casa. Os pais também relataram níveis crescentes de estresse, preocupação, isolamento social e conflitos domésticos. Um pequeno número de pais relatou o aumento do uso de álcool ou drogas. Algumas diferenças foram encontradas entre os países e experiências negativas foram prevalentes em famílias com filhos que apresentavam problemas de saúde mental. Alguns pais também relataram experiências positivas referentes à educação em casa. Segundo os autores deste estudo, os efeitos adversos da educação

domiciliar provavelmente terão um impacto a longo prazo e contribuirão para o aumento das desigualdades existentes em muitos países europeus. O estudo considerou que fechamento de escolas pode ser menos eficaz que outras intervenções, e sugere que as próximas políticas públicas considerem cuidadosamente as consequências negativas da educação em casa durante ondas adicionais da pandemia da COVID-19 e futuras pandemias (THORELL *et al.*, 2022).

A pandemia da COVID-19 na América Latina teve um grande impacto nas famílias de baixa renda e a educação remota reforçou desigualdades e exigiu uma nova organização familiar, sendo os pais dos estudantes responsáveis diretos pelo acompanhamento do ensino de seus filhos. Ao conhecer o novo desafio, os pais demonstraram grande envolvimento na educação remota de seus filhos, revelando que estão comprometidos e são capazes de apoiar a aprendizagem de seus filhos, eles deixaram claro que tal fato não significa domínio no processo educacional. Os pais ainda expressaram a necessidade de apoio especialmente no que se refere a encontrar maneiras de tornar o aprendizado envolvente para as crianças pequenas. A maioria dos pais sentiu que os professores não só estavam preocupados com o currículo, mas também que se preocupavam genuinamente com o bem-estar de seus filhos e da família. Os pais eram gratos por esta comunicação pessoal contínua com o professor durante estes tempos desafiadores. Os professores também conscientizaram os pais sobre organizações comunitárias que eles poderiam contatar para obter recursos como alimentos e roupas. Ao finalizar o estudo os autores consideraram importante que programas de formação de professores existentes na América Latina devem preparar os futuros professores para explorar as práticas socioculturais das famílias, incorporando-as em seu currículo e ensino (SOLTERO-GONZÁLEZ; GILLANDERS, 2021).

No Brasil a pandemia também expôs fraquezas no sistema educacional brasileiro, intensificou a vulnerabilidade social e prejudicou o desenvolvimento humano. A principal crise foi observada junto às universidades uma vez que as instabilidades no mercado de trabalho afetaram diretamente o interesse dos estudantes em cursar o ensino superior. Em uma pesquisa encomendada pela

Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (2020) com 1.607 estudantes de Instituições de Ensino Superior (IES) particulares de todas as regiões do Brasil, 52% dos participantes declararam que esperavam continuar seus estudos após a pandemia, 42% expressaram incerteza sobre continuar seus estudos, 4% pretendiam desistir, e 2% confirmaram que definitivamente desistiriam por causa da pandemia. A taxa de inadimplência no pagamento das taxas de ensino superior aumentou 75%, refletindo a crise vivida por aqueles que suportam o custo de seus estudos junto de suas responsabilidades familiares (Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior 2020). A crise causada pela pandemia da COVID-19 tornou mais visível e urgente a necessidade de melhorar o acesso ao ensino superior para a população desfavorecida. Para Pinto (2020), a tarefa mais importante de todas é a universalização do estatuto do ensino superior. É essencial que as políticas públicas para o financiamento do ensino superior privado sejam revisadas pelo Estado e que aquelas que atendem ao ensino superior público garantam efetivamente a permanência e o interesse dos estudantes, priorizando sempre a população desfavorecida.

A pandemia na educação básica no Brasil também teve um grande impacto nas famílias, principalmente as de baixa renda, quando a falta de pontos de acesso à internet e equipamentos, como computador entre outros dificultaram o acesso à educação, mesmo os pais e professores demonstrando interesse e dedicação na resolução desses problemas, muitos estudantes não acompanharam em tempo integral as aulas e demonstraram relativa redução do aprendizado.

Na condição de professores, os autores do presente trabalho consideram importante salientar que o momento de pandemia se mostrou próprio para identificar novas possibilidades de trabalho e educação. Esta mudança sem precedentes para a aprendizagem em casa teve um impacto profundo nos estudantes, pais e professores que se submeteram a um processo desconhecido onde a perspectiva de resultados deixou de ser um objetivo passando a ser uma consequência do esforço e da dedicação por parte dos envolvidos. Além disso, essa situação expôs

as vastas desigualdades geográficas e socioeconômicas em todo o país, sendo os estudantes mais pobres e os estudantes com deficiências os mais afetados.

A educação brasileira durante a pandemia apresentava a todos os seus sujeitos uma realidade jamais vivida. A parte o contato com os professores ser totalmente on-line, o ensino precisou repentinamente ser reinventado para ocorrer integralmente de forma remota. Os professores lançaram mão de toda sua criatividade e do uso de diferentes práticas pedagógicas. Muitas instituições fizeram o uso de metodologias ativas como a “Flipped Classroom”, utilizada especialmente no ensino híbrido. Algumas pesquisas mostraram que essa abordagem foi bem recebida, particularmente ao permitir que os alunos assumissem a responsabilidade de sua própria aprendizagem (EATON, 2017).

A “Flipped Classroom” consiste em uma metodologia que envolve três momentos: um pré-aula, onde o aluno visualiza o material, faz leituras, assiste vídeos e tem um primeiro contato com o conteúdo, um segundo momento denominado aula, onde o encontro com o professor, de forma virtual ou mesmo presencial, serve como forma de expor o conteúdo e dinamizar o aprendizado, além de esclarecer dúvidas e um terceiro momento, conhecido como pós aula em que o aluno fixa o conteúdo de forma individual ou em grupos, quando realiza exercícios ou sintetiza os principais conceitos e definições (MORAROS *et al.*, 2015).

O processo de ensino usando a metodologia de “Flipped Classroom” é uma abordagem pedagógica eficaz ao nível dos licenciados, quando permite um maior número de oportunidades de estar ativamente empenhado em sua própria aprendizagem e melhorar progressivamente o seu domínio sobre o conteúdo do curso e suas perspectivas enquanto profissionais, e assim considerando que o “Flipped Classroom” é um método de ensino que promove o pensamento estudantil tanto dentro como fora de sala de aula (MORAROS *et al.*, 2015; HERREID; SCHILLER, 2013).

Aspectos positivos são mais evidentes quando as metodologias de ensino a distância são utilizadas com estudantes universitários, que têm uma maturidade

para entender o processo de educação e a necessidade do conhecimento e sua aplicação social como forma indispensável e indissociável ao desenvolvimento humano. Isso evidencia que o processo de formação do indivíduo em desenvolvimento e de um adulto em idade universitária precisam ser considerados quando se pensa em estratégias de ensino on-line ou com o uso de ferramentas como a “Flipped Classroom”.

No entanto, limites dessa metodologia também foram observados, a preparação necessária antes de todas as sessões pode ser insuficiente, e o tempo de visualização do material de forma adequada ocorreu com menos da metade dos estudantes em ensino fundamental. Outro ponto importante é que, a utilização de questionários antes da aula parecia melhorar o engajamento, e uma maior visualização das aulas em vídeo pareciam resultar num desempenho ligeiramente melhor (EATON, 2017).

Sabe-se que alunos até o final do ensino médio precisam de interações sociais para o seu desenvolvimento pessoal, cognitivo bem como de sua personalidade, pois quando você tem um contato limitado com colegas e professores e deixa aos pais a responsabilidade primária pela gestão do ensino em casa, isso gera crescentes de stress, preocupação, isolamento social, e conflitos domésticos que por sua vez, além de não proporcionar efetividade no ensino, desconecta o conhecimento de sua aplicabilidade social e do desenvolvimento psicossocial do indivíduo (THORELL *et al.*, 2022).

Compreende-se que no Brasil assim como em distintas regiões do mundo, a educação em tempos de pandemia representou um desafio a todos que de maneira direta ou indireta estiveram envolvidos no processo. No desenvolvimento de atividades sem precedentes, professores lançaram mão de práticas pedagógicas que buscavam além de conectar, engajar estudantes numa rotina inovadora. Mais do que isso, as propostas de ensino se estendiam ao contato direto com a família onde o formato de um mundo virtual apresentava singulares rotinas e protocolos de horários. Os pais e familiares passaram a assumir função essencial

na educação de seus filhos e parentes, sobretudo em se tratando de crianças. Aos estudantes, restou o isolamento físico e o coletivo virtual, um novo momento que proporcionava mudanças sucessivas e sugeria instabilidade num processo e espaço em que anteriormente se consideravam seguros.

Na sequência, o presente trabalho se dedica a descrever os principais efeitos da mudança no processo educacional durante a pandemia na saúde dos professores e dos estudantes, e por fim, pretende considerar as expectativas da educação no Brasil no momento pós-pandêmico.

A DOR, O CORPO E A MENTE: CENÁRIOS DO ENSINAR E APRENDER NO CONTEXTO DA PANDEMIA

Por um lado, a educação à distância permitiu um distanciamento social que contribuiu para a preservação da saúde dos professores ao reduzir o risco de contaminação pela COVID-19. Por outro lado, apresentou novas exigências que em desacordo com as condições de trabalho podem ameaçar a saúde desses trabalhadores. A contradição existente entre preservação e comprometimento da saúde de todos os envolvidos no processo educacional tornou-se evidente ao longo do transcurso da pandemia e gerou expectativas de superação para o retorno presencial.

Diversas preocupações foram relatadas por trabalhadores universitários brasileiros, permitindo considerar que o desequilíbrio gerado entre a rotina que envolvia vida e o trabalho contribuiu para a intensificação do sofrimento mental destes trabalhadores durante a pandemia. Além das questões associadas ao contágio e as medidas específicas para mitigação da pandemia, a reorganização da rotina para manter as atividades domésticas e profissionais contribuíram para o sofrimento psicológico relacionado à pandemia (ZIBETTI *et al.*, 2021).

O estudo de Pereira *et al.* (2022) aponta para o conjunto de conhecimentos em construção percebido pelos professores no Brasil durante a pandemia da COVID-19 e apresenta evidências do alto impacto dos níveis gerais de burnout e

autoeficácia sobre a autoestima dos professores durante esse momento.

Em pesquisa nacional foi constatado que 82,3% dos professores tinham pelo menos um problema de saúde mental durante a pandemia, identificados pelo aumento do consumo de álcool, problemas de sono, uso de medicamentos psicotrópicos, diminuição da qualidade de vida e medo da COVID-19 (SILVA *et al.*, 2021).

A prevalência de ansiedade, depressão e estresse foi alta entre os professores durante a pandemia. Ansiedade e estresse foram identificados em todos os países pesquisados. Chama atenção nesse estudo, a predição dos resultados que mostraram a necessidade de providências para o cuidado da saúde mental dos professores, sobretudo no retorno às atividades presenciais (SILVA *et al.*, 2021).

O estudo de Barbosa *et al.* (2022) desenvolvido durante a pandemia com professores de escolas brasileiras, apontou uma alta prevalência de aparecimento de dores nas costas por parte da população estudada, sendo esta a principal queixa de saúde física relatada até o momento da coleta de dados da pesquisa.

Ter alguém disponível para ouvir foi a única variável identificada com efeito associado à redução do sofrimento mental, o que comprova que as experiências psicológicas da pandemia são multifacetadas e complexas (SERRALTA *et al.*, 2020).

Em relação à saúde mental dos estudantes no Brasil observa-se que fatores que afetam o bem-estar emocional dos adolescentes brasileiros durante o período de ensino remoto e isolamento são principalmente mau humor, irritabilidade e problemas de sono. O principal fator foi a solidão. A ingestão regular de frutas e vegetais, bem como a atividade física, demonstrou uma influência positiva no bem-estar emocional, e o consumo de álcool afetou negativamente os resultados. Os adolescentes menos favorecidos economicamente foram os mais afetados, e os homens relataram menos problemas emocionais do que as mulheres. A incerteza em relação à doença em um contexto de vulnerabilidade socioeconômica, juntamente com o aumento de comportamentos insalubres e o isolamento de seus

círculos sociais imediatos, afetaram negativamente o status emocional dos adolescentes durante toda a pandemia COVID-19 (SZWARCWALD *et al.*, 2021).

Uma associação entre níveis mais elevados de sintomas de ansiedade, depressão e estresse com ocorrência de problemas de sono durante o período de distanciamento social foi identificado na saúde mental dos estudantes. Por outro lado, o fator de proteção foi evidenciado pelo exercício físico regular em relação aos sintomas depressivos (ESTEVES *et al.*, 2022).

Os estudantes universitários da área da saúde relataram sentir-se ansiosos devido à pandemia. Apesar de concordar com sua capacidade de continuar no ensino à distância, poucos deles relataram gostar de tal condição. Relataram estar preocupados que o aprendizado de material clínico e treinamento profissional fossem prejudicados, e temiam perder o ano na universidade (PELOSO *et al.*, 2020). A prevalência de abuso de álcool e ansiedade moderada ou grave nos estudantes brasileiros de graduação em odontologia durante a pandemia da COVID-19 foi alta. Os estudantes do sexo masculino foram mais sensíveis à presença de sintomas de ansiedade, contribuindo assim para níveis mais altos de consumo de álcool, em comparação com os estudantes do sexo feminino (FERNANDEZ *et al.*, 2021).

Os resultados brevemente apresentados neste capítulo revelam os numerosos desafios e a extensão do impacto da pandemia sobre as condições de trabalho, estilo de vida e especialmente sobre a saúde mental dos professores. Também foi possível observar o reflexo que a insegurança em relação ao futuro gerou nos estudantes, essa população que apresentou comprometimento de sua saúde mental durante a pandemia também dialoga a condição psicológica de seus professores. Importante retomar que inclusive em relação a saúde mental os estudantes menos abastados foram os maiores comprometidos, a pandemia da COVID-19 evidenciou e fortaleceu as fragilidades do sistema educacional brasileiro especialmente no que se refere às desigualdades econômicas e sociais.

O RETORNO ÀS ATIVIDADES PRESENCIAIS NA EDUCAÇÃO E A EXPECTATIVA ‘NORMALIDADE’ EM UMA SOCIEDADE QUE SE ANTECIPA COMO PÓS-PANDÊMICA

Após dois anos de atividades remotas, em muitas escolas e universidades brasileiras, a expectativa pelo retorno das atividades em modo presencial significavam esperança e motivação para muitos professores e estudantes. Embora a incerteza em relação às futuras ações, memórias e evidências de um sistema antes conhecido amenizavam o impacto da transformação repentina que a virtualidade apresentou a todos que viveram a educação durante a pandemia. Ao demonstrar interesse pelo retorno das atividades presenciais na educação, a expressão voltar ao ‘normal’, em seguida foi substituída por ‘novo normal’ que semanticamente sugere algo desconhecido ou inexistente. De todas as formas, abrir escolas, de volta às aulas, voltar, retorno presencial, fim do remoto etc. em sistema normal ou desconhecido apresentava aspecto otimista em grande parte dos sujeitos da educação no Brasil.

A educação pública é de importância crucial nas sociedades, nas comunidades e nas vidas individuais e o centro de qualquer processo educacional é a relação humana desenvolvida entre um estudante e um professor. Após o comprometimento da saúde mental e do bem-estar de professores e estudantes, o retorno ao presencial apresentava-se como promessa de alívio, resgate e muito sugeria ‘normalidade’.

Reabrir as escolas e universidades, especialmente aquelas que são públicas, tem significado importante na vida dos brasileiros, uma vez que essa ação inclui benefícios como, acesso à nutrição, bem-estar infantil, prevenção da violência contra crianças, bem-estar social e psicológico, acesso a informações confiáveis sobre como manter a si mesmos e aos outros em segurança, reduz o risco de evasão, favorece a sociedade ao permitir o retorno dos pais ao trabalho, entre outros (ICFE, 2020).

A crise em função da pandemia mostrou muitos limites no sistema educacional. Ficou comprovado que a educação pública não pode depender de plataformas digitais privadas, por exemplo, e que o acesso digital precisa ser universalizado, equânime e de fácil acesso. O momento pandêmico ainda reforçou que os currículos devem ser cada vez mais integrados e baseados em temas que nos permitam aprender a viver em paz com a humanidade e com o planeta, baseados em uma visão humanista da educação e do desenvolvimento dos direitos humanos (ICFE, 2020).

Segundo Morin, “o conhecimento nunca é um reflexo ou espelho da realidade, o conhecimento é sempre uma tradução, seguida de uma reconstrução” o paradigma da complexidade trata de uma visão de mundo que comporta e acolhe a confusão, a desordem e a incerteza, na medida em que procura respostas e possibilidades para as insuficiências do pensamento simplificador. Trata-se de um modo de pensar que visa lidar com o real, dialogar e negociar (MORIN, 2006). No momento de retornar ao modo presencial é preciso refletir sobre o inesperado e desconhecido que talvez necessite uma nova visão de mundo e um novo modo de pensar, conforme descrito pelo autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fechamento de escolas teve claros impactos negativos sobre a saúde infantil, educação e desenvolvimento, renda familiar e a economia em geral. Como tal, temos a lição sobre a necessidade de incluir na formação de professores essa nova demanda, desenvolvendo o aprendizado e o treinamento para o uso de novas ferramentas e novas dinâmicas e perspectivas de ensino, uso de ferramentas on line e compreensão de que as práticas socioculturais das famílias possam ser identificadas e incluídas na rotina e na dinâmica do currículo e do ensino na busca de minimizar os efeitos danosos na redução dos impactos no ensino e no aprendizado de forma a proporcionar igualdade de condições a todos os estudantes.

Por outro lado vale salientar que o desenvolvimento dessas novas ferramentas e o tempo de adaptação social dos indivíduos a esse novo cenário deve ser considerado, de forma a se pensar formas de reduzir os impactos na saúde mental de professores, alunos e familiares associados a hábitos de vida saudáveis, já que em alguns casos houve aumento do consumo de álcool e drogas.

Por fim, as ações devem ser voltadas de forma a fortalecer a educação pública, fortalecer os bens comuns e expandir uma solidariedade global que enfatize a responsabilidade coletiva pela educação de todos em todos os lugares.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANTENEDORAS DE ENSINO SUPERIOR. ABMES: inadimplência em maio cresce 75% e ensino a distância deve superar ensino presencial em 2022. ABMES, 2020. Disponível em: <https://abmes.org.br/noticias/detalhe/3809/abmes-inadimplencia-em-maio-cresce-75-e-ensino-a-distancia-deve-superar-presencial-em-2022>. Acesso em: 10 Jun. 2020.

BARBOSA, R. E. C. *et al.* Back pain occurred due to changes in routinary activities among Brazilian schoolteachers during the COVID-19 pandemic. **Int Arch Occup Environ Health**, v. 95, p. 527–538, 2022. doi: <https://doi.org/10.1007/s00420-021-01793-w>.

BROOKS, S. K. *et al.* The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. **The Lancet**, v. 395, n. 10227, p. 912-920, 2020. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8).

EATON, M. The flipped classroom. **The Clinical Teacher**, v. 14, n. 4, p. 301-302, 2017. doi: <https://doi.org/10.1111/tct.12685>.

ESTEVES, C. S.; OLIVEIRA, C. R.; ARGIMON, I. I. L. Social distancing: prevalence of depressive, anxiety, and stress symptoms among Brazilian students during the COVID-19 pandemic. **Front Public Health**, v. 8, n. 589966, 2021. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.589966>.

FERGUSON, N. *et al.* Report 9: impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID19 mortality and healthcare demand. **Imperial College London**, 2020. doi: <https://doi.org/10.25561/77482>.

FERNANDEZ, M. d. S. *et al.* Anxiety symptoms and alcohol abuse during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study with Brazilian dental undergraduate students. **J Dent Educ**, v. 85, n. 11, p. 1739-1748, 2021. doi: <https://doi.org/10.1002/jdd.12742>.

HERREID, C. F.; SCHILLER, N. A. Case studies and the flipped classroom. **Journal of College Science Teaching**, v. 42, n. 5, p. 62-66, 2013. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/43631584>. Acesso em: 15/07/22.

INTERNATIONAL COMMISSION ON THE FUTURES OF EDUCATION – ICFE. **Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action**. Paris: UNESCO, 2020. 26 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373717/PDF/373717eng.pdf.multi>. Acesso em: 15/07/22.

MAIA, B. R.; DIAS, P. C. Ansiedade, depressão e estresse em estudantes universitários: o impacto da COVID-19. **Estudos de Psicologia**, v. 37, p. e200067, 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0275202037e200067>.

MORAROS, J. *et al.* Flipping for success: evaluating the effectiveness of a novel teaching approach in a graduate level setting. **BMC Medical Education**, v. 15, n. 27, p. 1-10, 2015. doi: <https://doi.org/10.1186/s12909-015-0317-2>.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2006.

PELOSO, R. M. *et al.* Notes from the field: Concerns of health-related higher education students in Brazil pertaining to distance learning during the Coronavirus pandemic. **Evaluation & the Health Professions**, v. 43, n. 3, p. 201-203, 2020. doi: <https://doi.org/10.1177/0163278720939302>.

PEREIRA, H.; GONÇALVES, V. O.; ASSIS, R. M. Burnout, organizational self-efficacy and self-esteem among Brazilian teachers during the COVID-19 pandemic. **Eur J Invest Health Psychol Educ**, v. 11, n. 3, p. 795-803, 2021. doi: <https://doi.org/10.3390/ejihpe11030057>.

PINTO, F. R. M. COVID-19: A new crisis that reinforce inequality in higher education in Brazil. **SciELO Preprints**, 2020. doi: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1341>.

SCHMIDT, B. *et al.* Saúde mental e intervenções psicológicas diante da pandemia do novo coronavírus (COVID-19). **Estudos de Psicologia**, v. 37, p. e200063, 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0>.

SERRALTA, F. B.; ZIBETTI, M. R.; EVANS, C. Psychological distress of university workers during COVID-19 pandemic in Brazil. **Int J Environ Res Public Health**, v. 17, n. 22, p. 8520, 2020. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17228520>.

SILVA, D. F. O. *et al.* 2021 Prevalence of anxiety, depression, and stress among teachers during the COVID-19 pandemic: A PRISMA-compliant systematic review. **Medicine**, v. 100, n. 44, p. e27684, 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000027684>.

SOLTERO-GONZÁLEZ, L.; GILLANDERS, C. Rethinking home-school partnerships: Lessons learned from Latinx parents of young children during the COVID-19 era. **Early Childhood Educ J**, v. 49, p. 965-976, 2021. doi: <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01210-4>.

SOUZA E SILVA, N. S. *et al.* Working conditions, lifestyle and mental health of Brazilian public-school teachers during the COVID-19 pandemic. **Psiquiatriki**, v. 32, n. 4, p. 282-289, 2021. doi: <https://doi.org/10.22365/jpsych.2021.045>.

SZWARCWALD, C. L. *et al.* Associations of sociodemographic factors and health behaviors with the emotional well-being of adolescents during the COVID-19 pandemic in Brazil. **Int J Environ Res Public Health**, v. 18, n. 11, p. 6160, 2021. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18116160>.

THORELL, L. B. *et al.* Parental experiences of homeschooling during the COVID-19 pandemic: differences between seven European countries and between children with and without mental health conditions. **Eur Child Adolesc Psychiatry**, v. 31, p. 649-661, 2022. doi: <https://doi.org/10.1007/s00787-020-01706-1>.

UNICEF. ‘What will a return to school during COVID-19 look like?’ – What parentes need to know about school reopening in the age of coronavirus. 2020. Disponível em: <https://www.unicef.org/coronavirus/what-will-return-school-during-covid-19-pandemic-look>. Acesso em: 15/07/22.

WANG, M. Y. *et al.*, 2020. SARS-CoV-2: Structure, biology, and structure-based therapeutics development. **Front Cell Infect Microbiol**, v. 10, n. 587269, p. 1-17, 2020. doi: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.587269>.

ZHAO, Y. *et al.* The effects of online homeschooling on children, parents, and teachers of grades 1-9 during the COVID-19 pandemic. **Med Sci Monit**, v. 26, p. e925591, 2020. doi: <https://doi.org/10.12659/MSM.925591>.

ZIBETTI, M. R.; SERRALTA, F. B.; EVANS, C. Longitudinal distress among Brazilian university workers during pandemics. **Int J Environ Res Public Health**, v. 18, n. 17, p. 9072, 2021. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18179072>.

doi: 10.48209/978-65-84959-06-5

CAPÍTULO 5

PERSPECTIVA INCLUSIVA NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: ANÁLISE DO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO

Caroline Antunes Ávila

Sandra Denise dos Santos Garcia

Crisna Daniela Krause Bierhalz

Resumo: O presente texto é resultado de um recorte do trabalho de conclusão de curso (TCC-2021) apresentado ao curso Ciências da Natureza-Licenciatura. A interdisciplinaridade sempre esteve em discussões no meio educacional. Os debates sobre a interdisciplinaridade no Brasil ocorrem desde a década de 1970 (FAZENDA, 2002). Segundo os (PCN+), a articulação entre as áreas é uma clara sinalização para o projeto pedagógico da escola. A interdisciplinaridade nas aulas de Ciências da Natureza não pode estar somente relacionada ao professor trazer algo novo, mas, integrar as disciplinas relacionando-as aos conteúdos de forma integradora. Neste sentido, este texto pretende fazer uma reflexão acerca da interdisciplinaridade com as habilidades e competências propostas para o Ensino de Ciências no Ensino Médio na Base Nacional Comum Curricular (BNCC-2018). Caracteriza-se como uma pesquisa de caráter documental e levantamento bibliográfico.

Palavras-Chave: Habilidades e Competências. Formação de Professores. Ensino de Ciências da Natureza.

INTRODUÇÃO

O presente capítulo de livro é resultado de um recorte do trabalho de conclusão de curso (TCC-2021) apresentado ao curso Ciências da Natureza-Licenciatura. Para Thiessen (2008), a interdisciplinaridade é um movimento contemporâneo presente nas dimensões da epistemologia e da pedagogia, que vem marcando o rompimento com uma visão cartesiana e mecanicista de mundo e de educação e, ao mesmo tempo, assumindo uma concepção mais integradora na construção do conhecimento e da prática pedagógica. No mesmo caminho, Fazenda (2008 p.162) afirma que não existe uma definição única para a interdisciplinaridade, segundo esta autora “a interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender”, ou seja, trata-se de uma questão polêmica que nasce das atitudes das pessoas diante da questão do conhecimento, trata-se de transformar nossas atitudes em fazeres. Para Marandino (2005, p. 162),

O Ensino de Ciências no Brasil foi influenciado pelas relações de poder que se estabeleceram entre as instituições de produção científica, pelo papel reservado à educação na socialização desse conhecimento e no conflito de interesses entre antigas e recentes profissões, frutos das novas relações de trabalho que se originaram nas sociedades contemporâneas, centradas na informação e no consumo. O processo de ensino e aprendizagem das Ciências Naturais deve se propor e formar o aluno para uma atitude positiva em relação às mudanças e de forma reflexiva; levá-lo a pensar, sentir e agir a favor da vida de modo a descobrir o seu mundo, bem como conhecê-lo para saber valorizar o ambiente que o cerca, capacitando-o a tomar as decisões mais acertadas para com os semelhantes e com a natureza (MARANDINO, 2005, p. 162).

Nesse sentido, Cachapuz, Praia e Jorge (2004) afirmam que a melhor forma de prever as relações no futuro é justamente através do que se pode acontecer nas ações onde se observem a Ciência e o Ensino de Ciências, ou seja, as relações como algo dinâmico, construídas no coletivo. No Ensino Médio (BRASIL, 2018) com o ensino de Ciências da Natureza, os conceitos de cada componente curricular – Biologia, Física e Química – podem ser aprofundados em suas especificidades temáticas e em seus modelos, ampliando a leitura do mundo físico e social, o enfrentamento de situações relacionadas às Ciências da Natureza, o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, faz com que os alunos venham tomar decisões mais conscientes. Para essa formação ampla, os componentes curriculares da área de conhecimento Ciências da Natureza devem possibilitar a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, envolvendo a discussão de temas como energia, saúde, ambiente, tecnologia, educação para o consumo, sustentabilidade, entre outros. Isso exige, no ensino, uma integração entre conhecimentos abordados nos vários componentes curriculares, superando o tratamento fragmentado, ao articular saberes dos componentes da área, bem como da área Ciências da Natureza com outras (BRASIL, 2018).

Considerando a necessidade de superar a fragmentação e estabelecer um ensino relacionado com as situações do cotidiano, a BNCC apresenta caráter normativo e propõe mudanças curriculares para todas as áreas de conhecimentos, incluindo para a área de Ciências.

INTERDISCIPLINARIDADE E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Segundo Paviani,

a origem da interdisciplinaridade está nas transformações dos modos de produzir a ciência e de perceber a realidade e, igualmente, no desenvolvimento dos aspectos político administrativos do ensino e da pesquisa nas organizações e instituições científicas. Mas, sem dúvida, entre as causas principais estão a rigidez, a artificialidade e a falsa autonomia das disciplinas, as quais não permitem acompanhar as mudanças no processo pedagógico e a produção de conhecimentos novos (PAVIANI, 2008, p.14).

Kleiman e Moraes (1999) ressaltam que, muitas vezes, os docentes de Ensino Médio encontram dificuldades no desenvolvimento de projetos de caráter interdisciplinar devido ao fato de terem sido formados dentro de uma visão fragmentada de conhecimento.

Segundo Fazenda, a interdisciplinaridade surgiu na França e na Itália em meados da década de 60. No final da década de 60, a interdisciplinaridade chegou ao Brasil e logo exerceu influência na elaboração da Lei de Diretrizes e Bases Nº 5.692/71. Desde então, sua presença no cenário educacional brasileiro tem se intensificado e, recentemente, mais ainda, com a nova LDB Nº 9.394/96, com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e, ainda, com a LDB/2019. O exercício interdisciplinar vem sendo considerado uma integração de conteúdos entre disciplinas no currículo escolar,

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados. (BRASIL, 1999, p. 89).

Para Fazenda (2002) a possibilidade de situar-se no mundo contemporâneo requer antes de tudo a superação da barreira existente entre as disciplinas. A autora ainda defende a importância do diálogo para compreensão da relação entre o homem e o mundo, o que para a mesma só poderia ocorrer sob uma atitude

interdisciplinar. Nesta mesma direção, Zabala (2002, p. 26) defende que, “mais do que nunca, existe um esforço deliberado para instaurar um quadro geral para investigação e relacionar as disciplinas entre si”.

Para Luiz (2007), a inserção de conteúdos científicos na educação ocorreu no início do século XIX, como exigência das transformações que ocorriam naquele período em que a ciência crescia em descobertas e relevância. Neste período, há o surgimento de inúmeras descobertas e teorias científicas importantes, como a Teoria da Evolução das Espécies, de Charles Darwin (1858), e a publicação do *Traité élémentaire de chimie* (Tratado elementar de Química), de Lavoisier (1789), que ratificaram a importância das ciências na construção do mundo moderno e influenciaram no ensino formal em diversos países. Silva, Ferreira Vieira (2019, p.03) consideram que, “neste período, o ensino de ciências estava sob duas percepções, uma ciência para equacionar problemas cotidianos e a ciência acadêmica como precursora de novos cientistas”.

O Ministério da Educação (MEC), desde a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394, de 20/12/1996, afirma em seu Art. 22 que: “A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”. Pode-se perceber que o ensino de Ciências em seu percurso histórico, na maioria das vezes, foi marcado pelos métodos tradicionais, baseado na transmissão-recepção.

Para Andery, Micheletto e Serio (2004, p. 24) “A ciência é uma atividade humana complexa, histórica e coletivamente construída, que influencia e sofre influências de questões sociais, tecnológicas, culturais, éticas e políticas”. Dentro deste processo o ensino e aprendizagem precisam caminhar juntos. Segundo Theisen (2008), no Ensino de Ciências, deve-se trabalhar os conteúdos científicos escolares e suas relações conceituais, interdisciplinares e contextuais, considerando-se o desenvolvimento do estudante (VYGOTSKY, 1991).

No Ensino Médio, o Ensino de Ciências, bem como os conceitos de cada componente curricular – Biologia, Física e Química – podem ser trabalhados de formas diferentes em suas especificidades.

Para que ocorra um aprendizado harmônico e complexo na área de ciências, as articulações das disciplinas da área do conhecimento são fundamentais para a promoção das competências gerais, bem como, favorecem o desenvolvimento integral dos estudantes.

BNCC: HABILIDADES E COMPETÊNCIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Segundo o que consta no site do Ministério da Educação (MEC) a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) é um documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Seu principal objetivo é ser a balizadora da qualidade da educação no País por meio do estabelecimento de um patamar de aprendizagem e desenvolvimento a que todos os alunos têm direito.

O documento analisado neste texto trata-se da versão mais recente da BNCC para o Ensino Médio publicada em 2019, mais precisamente a parte que apresenta a área de Ciências da Natureza. A análise deste documento consistiu em identificar, como a área de Ciências da natureza está organizada e como os componentes são articulados entre si. Sobre a estrutura da BNCC para o ensino fundamental, ela se organiza em cinco áreas de conhecimentos: linguagens e suas tecnologias; matemática e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias; ciências humanas e sociais aplicadas; formação técnica e profissional sendo interdisciplinar, para cada uma destas áreas, foram estabelecidas competências específicas que traduzem as dez competências gerais. A BNCC do Ensino Médio está organizada por áreas de conhecimento e têm por finalidade integrar dois ou mais componentes do currículo, para melhor compreender e transformar uma

realidade complexa. Essa organização não exclui necessariamente as disciplinas, com suas especificidades e saberes próprios historicamente construídos, mas, sim, implica o fortalecimento das relações entre elas. Essas competências específicas, segundo a Base, viabilizam um movimento curricular que visa garantir a articulação entre esses componentes e uma progressão das experiências dos estudantes no decorrer da educação básica.

A BNCC do Ensino Médio prevê como obrigatória, durante os 3 anos, os componentes curriculares de Língua Portuguesa e Matemática. Além disso, a Base traz em seus pressupostos a flexibilização da organização curricular desta etapa, por meio dos itinerários formativos previstos na legislação brasileira. Tal flexibilização pretende valorizar o protagonismo juvenil e estimular a interdisciplinaridade. Assim, as competências gerais estabelecidas para a Educação Básica orientam tanto as aprendizagens essenciais a serem garantidas no âmbito da BNCC do Ensino Médio quanto aos itinerários formativos a serem ofertados pelos diferentes sistemas, redes e escolas.

Na BNCC,

competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p. 8).

As Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013, p. 04), lançadas pelo MEC, afirmam que a BNCC será “responsável por orientar a organização, articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas de todas as redes de ensino brasileiras”. O documento, em sua respectiva área de “Ciências da Natureza e suas Tecnologias” no ensino médio engloba as disciplinas de física, química e biologia e, tem a função de garantir que o aluno relembre e interiorize todos os conceitos aprendidos durante o ensino fundamental e seja capaz de relacioná-los com a cultura, a história, o ambiente e a sociedade.

METODOLOGIA

O resultado desta pesquisa teve como base metodológica a pesquisa documental e levantamento bibliográfico. Segundo Gil (2002) a pesquisa bibliográfica é elaborada com base nos materiais já publicados, com objetivo de analisar diversas posições sobre o assunto. A pesquisa bibliográfica pode ser desenvolvida em diferentes etapas. Segundo Gil (2002, p. 59) “qualquer tentativa de apresentar um modelo para o desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica deverá ser entendida como arbitrária”. Alguns passos são fundamentais para a compreensão dos procedimentos em uma pesquisa bibliográfica, são eles: a) escolha do tema; b) delimitação do tema e formulação do problema; c) elaboração do plano de desenvolvimento da pesquisa; d) identificação, localização das fontes e obtenção do material; e) leitura do material; f) tomada de apontamentos; g) redação do trabalho (GIL, 2002, p.59-60).

O trabalho também apresenta caráter documental. Ressaltamos que a pesquisa documental implica em trazer para a discussão uma metodologia que é “pouco explorada não só na área da educação como em outras áreas das ciências sociais” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 38). A pesquisa documental assemelha-se muito com a pesquisa bibliográfica. Ambas adotam o mesmo procedimento na coleta de dados. A diferença está, essencialmente, no tipo de fonte que cada uma utiliza. Enquanto a pesquisa documental utiliza fontes primárias, a pesquisa bibliográfica utiliza fontes secundárias. A pesquisa documental pode apresentar algumas vantagens e limitações. Gil (2002, p. 46) aponta as seguintes vantagens: a) os documentos consistem em fonte rica e estável de dados; b) baixo custo; c) não exige contato com os sujeitos da pesquisa. As críticas mais frequentes referem-se à subjetividade no conteúdo registrado e a não representatividade. Neste texto o documento analisado foi a BNCC, com foco na área do ensino de Ciências da Natureza.

CONCLUSÃO

Ao compreender sobre a estrutura da BNCC, a divisão em itinerários formativos, com ênfase nas habilidades e competências, fica o questionamento se esta é a maneira mais adequada para o currículo do Ensino Médio? Observa-se que essa divisão não deixa claro quais são os conteúdos estudados em cada série. No que se refere especificamente a BNCC do Ensino Médio e a área de “Ciências da Natureza e suas Tecnologias” percebeu-se que o documento tem a concepção da ciência pautado em competências e habilidades para o ato de produzir (BRASIL, 2018). Considerando que a interdisciplinaridade é um assunto amplo e complexo, no que diz respeito às práticas educacionais, principalmente, no que se refere ao ensino de ciências, percebe-se que um trabalho interdisciplinar, antes de garantir associação temática entre diferentes disciplinas, deve buscar complementaridade em termos de prática docente. Percebe-se que a proposta apresentada para o ensino de Ciências da Natureza está centrada no trabalho permanentemente voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades presentes da BNCC.

REFERÊNCIAS

- ANDERY, M. A., MICHELETTO, N., SERIO, T. M. P. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. 14 ed. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo; São Paulo: EDUC, 2004.
- BRASIL. Lei nº 9394/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 mar. 2021.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica:** diversidade e inclusão. Brasília: Conselho Nacional de Educação: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, 2013. 480 p.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dJV3LpQrsL7LZXykPX3xrwj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 ago. 2021.

FAZENDA, I. **O Que é interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2008.

FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro:** efetividade ou ideologia. 5ª ed. Campinas-SP: Loyola, 2002.

GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo, 2002.

KLEIMAN, A. B.; MORAES, S. E. **Leitura e interdisciplinaridade:** tecendo redes nos projetos da escola. Campinas: Mercado de Letras, 1999.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

LUIZ, W. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n.36, p. 474-550, set/dez. 2007.

MARANDINO, M. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. **História, Ciências, Saúde**. Rio de Janeiro- Manguinhos, v.12, n.1, p. 161- 181, 2005.

PAVIANI, J. **Interdisciplinaridade:** conceitos e distinções. 2ª ed. Caxias do Sul-RS: Educs, 2008.

SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VIERA, C. A. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017. DOI: 10.24065/2237-9460.2017v7n2ID314. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/314>. Acesso em: 7 ago. 2022.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, v. 13, nº 39, set./dez. 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782008000300010>. Acesso em: 7 ago. 2022.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ZABALA, A. **Enfoque globalizado e pensamento complexo**: Uma proposta para o currículo escolar. Porto Alegre: Artmed, 2002.

Nota: Parte deste capítulo foi publicado *In*: BATISTA, J. M. A **interdisciplinaridade no ensino de Ciências da Natureza**: Habilidades e competências na BNCC. 11 de maio de 2021. 53 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências da Natureza Licenciatura) – Universidade Federal do Pampa: Dom Pedrito, 2021.

doi: 10.48209/978-65-84959-06-6

CAPÍTULO 6

RELAÇÃO PROFESSOR/ LIVRO DIDÁTICO: IMPACTOS NA ABORDAGEM DO MOVIMENTO UNIFORME NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Danielle Costa da Silva
Chiara Nascimento
Franciele Braz de Oliveira Coelho

Resumo: O Ensino de Física na Educação Básica contemporânea ainda encontra-se desatualizado em termos de conteúdos e tecnologias, baseando-se, em grande parte, apenas em um livro texto ou apostila. Sabendo que o livro didático (LD) permanece embasando significativamente a prática docente, assim, este trabalho descreve parte de um estudo desenvolvido com foco nos conhecimentos de Física, tendo como tema a abordagem do conteúdo de Movimento Uniforme (MU) utilizada pelos professores a partir dos LDs de Ciências no último ano do Ensino Fundamental (EF). Na tentativa de refletir sobre as concepções atribuídas ao LD de Ciências pelos professores, optou-se por analisar seus discursos, objetivando compreender a relação entre os professores de Ciências e os LDs, verificando ainda, a abordagem metodológica do conteúdo de MU, conteúdo de Física previsto no currículo das escolas Municipais e Estaduais do Município de Dom Pedrito, localizado na região da Campanha do Estado do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Ciências da Natureza. Física. Livro didático. Professores. Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

Ao longo da história do Ensino de Ciências da Natureza, o Ensino de Física em específico, tem se caracterizado, pelas suas contribuições teóricas. De acordo com Moreira (2014), o Ensino da Física na educação contemporânea encontra-se desatualizado em termos de conteúdos e tecnologias, estimulando uma aprendizagem mecânica e descontextualizada, abordando a Física como uma ciência “acabada”/“pronta”, baseada em um único livro texto ou em uma apostila.

O Ensino de Ciências da Natureza caracteriza-se pela integração de três áreas do conhecimento: a Física, a Química e a Biologia. Nos conceitos do componente curricular de Ciências no Ensino Fundamental (EF), especificamente no currículo de algumas escolas, no último ano (9º ano), encontram-se previstos conteúdos de Física e de Química, os quais servem de base para os conceitos a serem estudados nas séries posteriores. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9394/96) no Ensino Médio deverá ocorrer a consoli-

dação, ou seja, a estabilização, e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no EF (BRASIL, 1998). Portanto, em concordância com a legislação, muito da aprendizagem subsequente em Física, depende da forma como ocorre a abordagem inicial dos conceitos físicos neste nível de ensino.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), o Ensino de Ciências da Natureza articulado aos diversos campos do saber, deve assegurar o acesso do estudante do EF “[...] à diversidade de conhecimentos científicos, produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (p. 321). Porém, ainda com uma abordagem livresca, o ensino da área acaba fragmentando os conteúdos, o que configura o livro didático (LD) como principal ou única referência, devendo este, ser utilizado como um instrumento auxiliar para o planejamento e execução das aulas de Ciências. Percebe-se que na prática, o livro determina um caminho que contribui para uma aprendizagem fragmentada, o que muitas vezes é considerada inadequada, no entanto, isto não significa que o professor não deva fazer uso do LD, mas sim selecionar o conteúdo, complementando-o com outros recursos didáticos, buscando assim, atingir o que é proposto na BNCC.

O interesse em realizar esta pesquisa surgiu durante o sexto semestre do Curso de Ciências da Natureza Licenciatura da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), durante o componente curricular de “Práticas Pedagógicas: Materiais Didáticos”, que proporcionou em meio às discussões, que as autoras refletissem sobre a utilização do LD de Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) na Educação Básica. Outro fator que influenciou significativamente a realização desta pesquisa foi a participação de uma das autoras no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). A partir da leitura de artigos e livros e das observações nas intervenções do PIBID, percebeu-se que o LD é um recurso de fácil acesso e está presente em diversos espaços nas escolas.

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2012), o LD prevalece como principal instrumento de trabalho do professor. Os autores ressaltam ainda que, sendo ou não utilizado pelos alunos, o LD é seguramente a principal fonte de pesquisa da maioria dos professores, impondo um ritmo uniforme e a memorização como prática rotineira nas escolas. Portanto, um dos recursos didáticos de forte influência no processo de ensino é o LD, que por muitas vezes, direciona o currículo e determina as estratégias de aprendizagem, sendo este, um recurso incluso nas políticas educacionais. A presença efetiva deste material nas escolas dá-se pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que objetiva subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de LD aos alunos da Educação Básica. Considerando que o LD está inserido nas escolas de diferentes formas e dinâmicas, e entendendo que são diversos os processos de apropriação pelos professores e alunos, é preciso investigar os livros na vida escolar. As constatações e reflexões teóricas de diferentes autores como Baganha (2010), Bittencourt (2008), Bizzo (2002), Zimmermann (2008), entre outros, colocam como pontos relevantes nas discussões, os LDs dentro do contexto escolar.

Diante deste contexto, emergiram as seguintes questões de pesquisa: Como é feita a abordagem dos conteúdos de Física no último ano do EF a partir do LD? O professor o utiliza de forma crítica, repensando e reformulando sua prática relacionada a este instrumento? Tendo em vista essa problematização, foi selecionado um conteúdo específico de Física, abordado no último ano do EF. O conteúdo está relacionado ao tema Movimento Uniforme (MU), o qual está previsto nos currículos das escolas Municipais e Estaduais, e que possui suma importância por suas habilidades, ressaltadas por documentos educacionais, também por fazer parte dos primeiros temas estudados pelos alunos ingressantes no Ensino Médio, sendo importante a compreensão de seu valor para a realidade cotidiana do aluno. O MU é caracterizado como um movimento que mantém sua velocidade constante, o que significa que não altera seu módulo, nem direção e sentido no decorrer do tempo, apresentando, portanto, aceleração nula (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016).

Participaram do estudo os professores de Ciências do último ano do EF, atuantes da rede pública Municipal e Estadual no Município de Dom Pedrito-RS, e a partir de fundamentos teóricos atuais, embasados nos autores: Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2012), Gil (2002) e Moreira, (2014), que apresentam conhecimentos de sentido teórico e prático, sobre a situação atual do Ensino de Ciências da Natureza, bem como, elementos para a organização do processo de investigação desta pesquisa, norteando a elaboração do instrumento de coleta de dados, que permitiu analisar qualitativamente a concepção dos sujeitos investigados sobre a abordagem do conteúdo de MU a partir do LD.

A presente pesquisa objetivou compreender a relação estabelecida entre os professores de Ciências e os LDs, verificando sua abordagem metodológica de ensino. Especificamente, buscou-se investigar a forma com que o LD norteia o planejamento do professor de Ciências; a maneira com que o professor de Ciências utiliza os LDs nas suas aulas, conhecer os critérios para escolha dos LDs de Ciências do último ano do EF, compreender como o LD é utilizado no planejamento das aulas, e analisar se o conteúdo de MU previsto nos LDs está de acordo com o currículo escolar. O estudo também investigou se outros recursos didáticos foram utilizados para a abordagem do MU e qual(is) se mostraram mais eficientes.

A PESQUISA

Nossa pesquisa estabeleceu-se no contexto do Município de Dom Pedrito-RS, e teve como participantes 14 professores de Ciências da Natureza do último ano do EF, dentre estes, nove atuantes da rede pública Municipal e cinco da rede pública Estadual, sendo incluídos os professores da área urbana e rural do município. Utilizou-se como objeto de pesquisa o discurso dos professores participantes sobre a abordagem metodológica do conteúdo de MU a partir do uso do LD em sala de aula.

A pesquisa apresentou abordagem qualitativa, sendo definida por Gil (2002) como “[...] uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório.” (p. 133) A análise qualitativa dos dados obtidos se deu, a partir de questionários, instrumentos de coleta de dados do estudo, que proporcionaram a interação com a concepção dos sujeitos investigados, permitindo assim, a geração de conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos. Segundo Moreira (2011), a interpretação dos dados é o aspecto crucial do domínio metodológico da pesquisa qualitativa. Interpretação do ponto de vista de significados, significados do pesquisador e dos sujeitos.

A pesquisa apresenta características de estudo de caso, que segundo Gil (2002), consiste no estudo profundo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, com diferentes propósitos, tais como, explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos, descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação e ainda formular hipóteses. Assim, neste estudo foram analisadas características peculiares de um determinado contexto, o que confere sua condição de estudo de caso. No entanto, os propósitos de um estudo de caso, não são os de proporcionar o conhecimento preciso das características de uma população, mas sim o de proporcionar uma visão global do problema ou de identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados.

Os dados coletados foram obtidos a partir de questionário, com o intuito de alcançar maior clareza sobre o tema de estudo, conforme Gil (2002, p. 114), “[...] por questionário entende-se um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado”. Para a elaboração do instrumento de pesquisa, preliminarmente foi realizada uma revisão bibliográfica, e com base em subsídios teóricos atuais, como dos autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2012) e Moreira (2014), foi elaborado o questionário. Os autores apresentam conhecimentos de sentido teórico e prático, sobre a situação atual do Ensino de Ciências

da Natureza, em específico do Ensino Física na atual Educação Básica. Abordam assuntos que forneceram aporte teórico para o andamento da pesquisa, possibilitando compreender aspectos fundamentais como os problemas relacionados ao ensino da área, bem como, sugerem elementos para a organização do processo de investigação desta pesquisa.

Anteriormente realizou-se um prévio estudo dos currículos do último ano do EF das escolas municipais e estaduais do contexto da pesquisa, definiu-se um tema, em específico da Física, o MU, pertinente aos currículos das duas redes de ensino. Cabe aqui destacar, que existem somente dois conteúdos em comum nos currículos das escolas, optou-se pelo MU por ser um conteúdo de Física, que permite ao discente obter com clareza algumas definições sobre fenômenos físicos, bem como, um conhecimento prévio deste conteúdo que está previsto no currículo do Ensino Médio.

A definição do conteúdo contribuiu para a elaboração do questionário, e conseqüentemente para a análise da abordagem metodológica atribuída pelos professores a partir do LD. A partir disso, elaborou-se o instrumento de coleta de dados que em sua parte introdutória visou à caracterização dos sujeitos da pesquisa, considerando aspectos relativos à formação acadêmica dos professores e também, em relação ao tempo de exercício como docente na escola. Posteriormente, foi direcionado para investigação da forma em que o LD orienta o planejamento do professor de Ciências, verificando a maneira como os utiliza nas suas aulas, mais especificamente, na abordagem do conceito de MU.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interpretação e análise dos dados ocorreram a partir de questionários descritivos que apresentavam o discurso dos professores de Ciências da Natureza sobre a abordagem metodológica do conteúdo de MU, a partir do LD em sala de aula. Para a descrição e interpretação do conteúdo das respostas obtidas foi reali-

zada uma Análise de Conteúdo (AC), que conforme Bardin (1977) é um conjunto de instrumentos metodológicos que se aperfeiçoam constantemente e que se aplica a discursos diversificados.

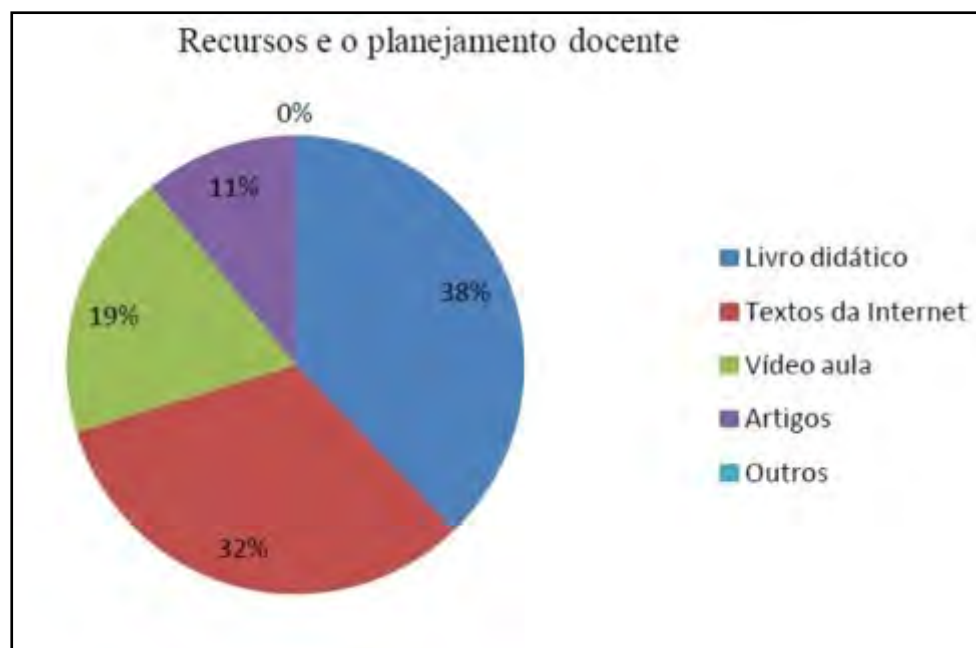
A parte introdutória do questionário visou à caracterização dos sujeitos da pesquisa, quanto à formação acadêmica e o tempo de atuação como docente na escola. Dentre os 14 professores entrevistados, a maioria apresentava formação na área de Ciências da Natureza, sendo que o maior número de professores possuía formação em Ciências Biológicas e Ciências de Primeiro Grau (10), quatro dos professores tinham formação em Matemática e Pedagogia, atuando fora da sua área de formação inicial. A atuação fora da área de formação ocorre devido à falta de professores na rede para atuação no componente, ou como forma de complementação de carga horária docente. Segundo Scheibe (2010): “A maior distorção está na área de Ciências Exatas, na qual os profissionais formados nos cursos de licenciatura do país são insuficientes para suprir a demanda” (p. 983).

Quanto ao tempo de atuação como docente, apenas três professores atuavam há menos de um ano nas escolas, certamente este tempo tem influência bastante acentuada nos resultados desta pesquisa, pois o conhecimento profissional, construído a partir das vivências da docência, é significativo nas escolhas de recursos e metodologias de ensino.

O livro didático e o planejamento do professor de Ciências da Natureza

Os professores foram questionados quanto ao uso de recursos no planejamento e preparação dos conteúdos de Física, dentre as opções disponíveis encontravam-se: livros didáticos, textos da *internet*, vídeo aula, artigos e outros, conforme exposto no Gráfico 01:

Gráfico 01 - Recursos usados no planejamento e preparação dos conteúdos de Física pelos professores.



Fonte: Autoras, (2022).

Nota-se que o LD prevalece como o principal recurso utilizado pelos professores, em justificativa do seu uso, os professores responderam que é um recurso baseado em documentos educacionais, que serve de embasamento teórico para o planejamento das aulas. Um dos professores de uma escola localizada na área rural, afirmou que o LD é o recurso mais acessível. Porém, é perceptível no Gráfico 01, que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) vêm adquirindo espaço no planejamento dos professores e consequentemente na sala de aula, os professores justificaram o uso de textos da *internet* e vídeo aulas devido a estes, servirem como material de apoio para a construção do conhecimento, o que proporciona atualização de conceitos. Conforme Cavalcante (2013), o avanço tecnológico está presente nos mais diversos campos do conhecimento, e pode ser identificado facilmente no cotidiano do homem, como por exemplo, no ambiente escolar e para sua melhor compreensão, o discente necessita de informações atualizadas sobre os fenômenos físicos envolvidos.

Considerando-se o uso do livro, os professores foram questionados sobre qual o livro adotado para abordagem do conteúdo de Física do nono ano na sua

escola (nome, autor, editora e ano), e como foi realizada a escolha do mesmo. Conforme as respostas obtidas e exposto no Quadro 01, os LD utilizados para o planejamento das aulas do conteúdo de Física são diversificados, estando todos de acordo com o currículo das escolas, tanto das municipais quanto das estaduais. Porém, alguns dos livros apresentam os conteúdos, em específico da Física de uma forma muito reduzida e abstrata. Dentre os professores participantes, somente dois afirmam utilizar mais de um LD.

Quadro 01 - Livros didáticos mais utilizados para a abordagem dos conteúdos de Física no contexto da pesquisa.

Livro Didático	Número de Professores	Professores
Ciências Novo Pensar: Química e Física	4	P1, P8, P9, P11
Ciências: Matéria e Energia	3	P2, P3, P9
Projeto Araribá: Ciências	1	P4
Ciências Para Nosso Tempo	1	P5
Física e Química: Ciências	1	P6
Observatório de Ciências	1	P7
Projeto Radix: Ciências	1	P12

Fonte: Autoras, (2022).

Quanto à escolha do LD, apenas três professores responderam que os mesmos são escolhidos em conjunto pelos professores da rede, ou escolhidos pelos aplicativos fornecidos pelas editoras. Um dos entrevistados respondeu que utiliza um LD indicado por uma colega que atua na área de Física em outra escola. A maioria dos professores não respondeu como é feita a escolha do LD para a escola. Os resultados desta questão apontam que o esforço do PNLD para aumentar a qualidade dos livros, perde força ao chegar às escolas que, em geral, não propi-

ciam um ambiente favorável ao envolvimento dos profissionais em uma escolha adequada dos livros.

Os professores que afirmaram fazer uso do livro, responderam com relação ao papel do LD para o planejamento e preparação das suas aulas de Física no nono ano. Em suas respostas, os professores destacaram que o LD é um guia, um material de apoio, o embasamento teórico ao planejamento das aulas, vindo a complementar conteúdos da *internet*. O LD, além de um apoio instrumental nas aulas de Ciências da Natureza, vem sendo utilizado como um guia metodológico das ações e dos planos didáticos curriculares (DOMINGUINI, 2012). Um dos professores entrevistados destacou a importância do recurso para otimizar o tempo em sala de aula:

Professor 1: “Auxilia com os exercícios para facilitar a questão tempo, já que na escola possui um livro por aluno”.

Alguns professores destacam que o LD também trata-se de um material de apoio aos alunos, pois os auxilia no aprendizado, podendo ser utilizado para realizar exercícios e pesquisar dúvidas. Para que se confirmasse o uso do LD, os professores foram questionados se ao prepararem as aulas referentes aos conteúdos de Física, existiria algum tema ou conteúdo em específico, que por alguma dificuldade, ocorreria a substituição do LD por outro tipo de material, e se ocorre, qual o material e em qual conteúdo é feita essa substituição. Dentre as respostas, cinco professores responderam que não encontram dificuldades em nenhum tema ou conteúdo, não substituindo ou complementando o LD.

Ainda nesta questão, cabe salientar novamente a presença das TIC, em que a maioria dos professores responderam que para sanar algumas dificuldades em algum tema ou conteúdo de Física, ou até mesmo para complementá-los, utilizam a *internet* como auxílio, o que é descrito nas respostas abaixo:

Professor 2: “Normalmente utilizo outros materiais. Por exemplo, para trabalhar MRU, utilizo vídeos, slides e reportagens, para trabalhar óptica, utilizo imagens de ilusão de óptica”.

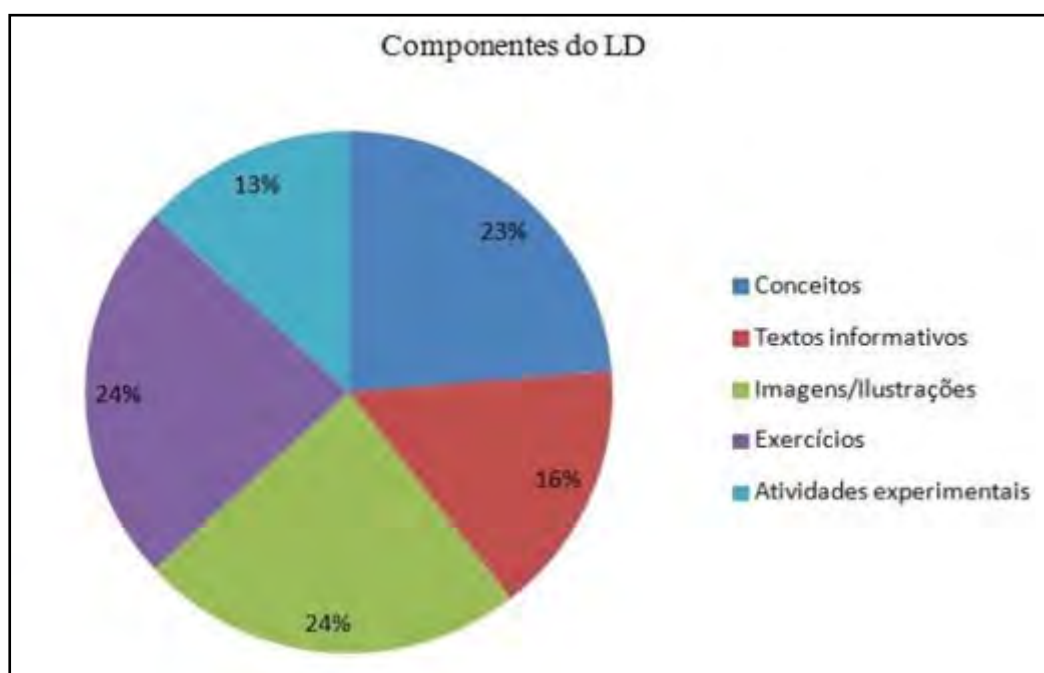
Professor 3: “Em muitos, (MRUV, etc) por exercícios da internet”.

Dentre as respostas destacadas, cabe ressaltar que os professores, quando por alguma dificuldade, complementam seu planejamento com outros materiais, mencionam os conteúdos de Cinemática como uma dificuldade, sendo o conteúdo de MU foco desta pesquisa e pertencente ao ramo da Física da Mecânica, mais especificamente da Cinemática.

A abordagem do conteúdo de MU

Em específico sobre a abordagem do conteúdo de MU, os professores deveriam assinalar quais os itens presentes no LD consideram de maior relevância para a abordagem do tema, devendo assim justificar as alternativas escolhidas. Dentre as alternativas estavam: Conceitos, Textos informativos, Imagens/Ilustrações, Exercícios, Atividades Experimentais e outros. No Gráfico 02 é possível analisar as respostas dos professores:

Gráfico 02 – Itens do LD com relevância para os professores para abordagem do tema UM.



Fonte: Autoras, (2022).

Analisando o gráfico acima, percebe-se que dentre os itens presentes no LD para a abordagem do MU, a menor porcentagem de professores utiliza atividades experimentais, apesar deste resultado, o uso de práticas é destacado na fala de um professor:

Professor 8: “Considero que é através da prática que o aluno adquire maior conhecimento facilitando assim sua aprendizagem”.

Os textos informativos, como observa-se no Gráfico 02, é o segundo item do LD menos utilizado para a abordagem do conteúdo de MU. Um dos entrevistados destaca o uso de textos informativos com a possibilidade de relacioná-lo à realidade do aluno:

Professor 14: “Os conceitos e ilustrações ajudam os alunos a compreender o conteúdo, os textos informativos permitem relacionar o conteúdo com a realidade e os exercícios possibilitam que os alunos coloquem em prática os conhecimentos adquiridos”.

Ainda de acordo com os resultados apresentados no Gráfico 02, percebe-se que em consonância com algumas pesquisas sobre as imagens e ilustrações no LD de Ciências da Natureza, que realmente elas ocupam espaço significativo cada vez maior no conteúdo das obras e que esse recurso visual, muitas vezes substitui a memória dos textos, que são facilmente esquecidos (BERNUY; FREITAS; MARTINS, 1999). O uso deste recurso do LD é evidenciado nas respostas abaixo:

Professor 4: “Os conceitos e imagens utilizo do livro, porém faço pesquisas na internet para diversificar os exercícios”.

Professor 10: “Imagens ilustrativas os alunos assimilam com mais facilidade (fazendo o móvel, marcando a posição e mostrando o tipo de movimento progressivo ou retrógrado.)”.

Professor 14: “Os conceitos e ilustrações ajudam os alunos a compreender o conteúdo...”

Os recursos visuais, como as imagens e ilustrações presentes nos LD, segundo as respostas dos professores, fornecem suporte às ideias e informações, sendo um meio de reconhecimento dos conceitos descritos. A função das ilustrações é tornar as informações mais compreensíveis, estimulando a percepção e a interação entre o leitor e o texto científico. As imagens e ilustrações no LD devem, portanto, estar dispostas de maneira a complementar o conteúdo escrito e representar de maneira precisa o fenômeno e o conceito a ser assimilado pelo aluno (BELMIRO, 2000).

Os conceitos e exercícios foram os itens presentes no LD mais citados pelos entrevistados para a abordagem do tema MU. Alguns dos professores ressaltaram que os conteúdos são sintetizados por serem muito extensos. Entretanto, cabe ressaltar, que muitos dos conceitos nos LD não são apresentados com todas as características da Ciência, o que não permitiria ao aluno conhecê-la em seu sentido mais amplo, outros aspectos como a história, ou a relação com o cotidiano, vinculados em específico à Física também não são considerados em alguns dos LD.

O papel do professor neste contexto é o de preparar suas aulas, a partir de uma seleção, sendo altamente crítico na análise e escolha do material a ser exposto aos alunos. Como visto em questões anteriores, os professores referem-se ao LD como um meio no qual os conteúdos estão ordenados, cabendo ao aluno, assumir uma posição crítica frente ao que ali está exposto.

Ao responder o questionário, caso os professores não fizessem a utilização do LD para preparar as aulas referentes ao conteúdo de MU, os mesmos deveriam justificar o porquê de não utilizá-lo e qual material é utilizado para substituí-lo. Dentre as respostas obtidas, dez dos professores não substituem o LD por outro recurso, três dos entrevistados substituem o recurso pelas TIC, como observa-se nas falas destacadas abaixo:

Professor 2: “Normalmente utilizo slides, vídeos, reportagens, experimentos, etc”.

Professor 9: “Porque as vezes na internet temos exemplos mais acessíveis para a realidade do aluno”.

Professor 13: “Quando não utilizo o livro, pesquiso na internet.”

Percebe-se que as TIC vêm ganhando espaço no planejamento dos professores de Ciências da Natureza, em específico nos conteúdos de Física, porém o LD prevalece como principal recurso utilizado.

Os professores foram questionados sobre a sequência de abordagem referente ao conteúdo de MU no LD, descrevendo se a mesma é utilizada em seu planejamento. Dentre as respostas, o Professor 12, não havia trabalhado ainda esse conteúdo, pois estava atuando há pouco tempo na escola. Um dos professores afirmou que os alunos copiam do livro, sugerindo que a sequência para abordagem do conteúdo de MU utilizada, é a do LD:

Professor 7: “Os alunos copiam o material disponível do livro, discutem em dupla, grupo ou grande grupo.”

Dentre as respostas obtidas, três professores, responderam esta questão mencionando as palavras “conceito” ou “definições” e a palavra “fórmula”:

Professor 2: “Normalmente trabalho os conceitos básicos, as relações desses conceitos com o cotidiano e alguma noção de fórmulas. Busco contextualizar o MRU, usando exemplos práticos.”

Professor 3: “Introdução, definições, fórmulas e desenhos (representações).”

Professor 8: Conceitos, fórmulas e atividades escritas e práticas.”

Percebe-se nas respostas obtidas que estes professores fazem o uso de um ensino tradicional, através de uma aula expositiva, com uso do LD, abordando o conhecimento como um conjunto de informações, de textos e equações, porém, diferente de uma aula convencional dois dos professores mencionaram a utilização de atividades práticas como meio de contextualizar o conteúdo ensinado.

Sobre a sequência de conteúdos desenvolvidos no nono ano do EF, em relação ao Ensino de Física, obtiveram-se as seguintes respostas:

Professor 1: “Movimento e referencial, intervalo de tempo e velocidade, transformação de unidades, MRU e MRUV.”

Professor 4: “Conceitos: Movimento ou repouso, trajetória e posição, deslocamento e intervalo de tempo, velocidade, cálculo da velocidade média e aceleração.”

Professor 11: “Movimento, repouso e referencial, movimento uniforme, velocidade, tempo e espaço.”

A partir destas respostas percebe-se que os professores 1 e 11, seguem sequências semelhantes no ensino de tópicos da Física, cabe aqui salientar, que os dois utilizam o mesmo livro.

Os professores foram questionados quanto à utilização do LD pelos alunos, destacando de que maneira eles utilizam o recurso para o acompanhamento das aulas no conteúdo de MU. O Gráfico 03 mostra como os alunos utilizam o LD:

Gráfico 03 – Utilização do livro didático pelos alunos para o acompanhamento das aulas no conteúdo de MU.



Fonte: Autoras, (2022).

Conforme observado no Gráfico 03, novamente há a predominância dos exercícios, como visto anteriormente. O LD também é utilizado pelos alunos para observações de imagens e ilustrações, como ressalta um dos professores em sua resposta:

Professor 11: “Os alunos utilizam o livro para observar as imagens e ilustrações que facilitam a compreensão do conteúdo e também para a realização de atividades.”

Quanto à não utilização do LD pelos alunos, cinco professores afirmam que os mesmos não fazem uso deste recurso. A partir das respostas dos professores, pode-se concluir que as escolas que apresentam os melhores índices de desenvolvimento nos anos finais da Educação Básica, e a menor taxa de reprovação são aquelas em que os professores possuem uma formação adequada, para atuarem na área de Ciências da Natureza. E utilizam para o seu planejamento diversos recursos a partir de uma análise criteriosa de seus itens, com o intuito de ampliar o tratamento dado aos conteúdos, conforme sugerem os documentos oficiais.

Partindo desta perspectiva estudamos a relação entre a formação dos professores que ministram a componente curricular de Ciências da Natureza, no último ano do EF e o índice que suas respectivas escolas obtiveram no IDEB, o que é exposto no Gráfico 04. Utilizou-se os índices do ano de 2011, o qual teve o maior número de escolas participantes no município em que o estudo foi desenvolvido.

Gráfico 04 - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica e formação dos professores.



Fonte: Autoras, (2022).

A partir do gráfico pode observar-se que as escolas que apresentam os maiores índices no IDEB são as que atuam os professores 2, 3 e 6, com formação em Ciências Biológicas, que se comparados com o IDEB das escolas onde atuam os professores 4, 7 e 9, formados em Ciências do 1º Grau, pode-se notar significativa diferença. Apesar dos dois cursos de formação inicial apresentarem foco na área de Ciências da Natureza a principal diferença entre os dois, é que o de Ciências Biológicas é um curso que visa formar profissionais qualificados para atuação docente em nível de Ensino Fundamental e Médio, já o de Ciências do 1º Grau, habilitava os profissionais a atuarem apenas no Ensino Fundamental. Percebe-se a partir disto, que apesar das Licenciaturas curtas como o curso de Ciências do 1º Grau já ter sido extinto pelo governo em 1999, estas continuam impactando diretamente a qualidade do ensino aprendizagem em Ciências da Natureza.

CONCLUSÕES

A partir da análise qualitativa dos questionários, pode-se concluir que o LD ainda é o principal recurso utilizado para o planejamento dos professores de Ciências da Natureza, em específico da Física, sendo um recurso pedagógico de forte influência no processo de ensino e de aprendizagem, e por estar incluso nas políticas educacionais do governo, é por vezes o único material disponível nas escolas.

Contudo, percebe-se que as TIC estão ganhando espaço no contexto escolar, estas se fazem presente, ainda que de uma forma tênue, no contexto educacional e, oportunizam novas maneiras de comunicação e busca pela informação. A formação docente, em um cenário cada vez mais informatizado, requer a capacitação para dialogar com o dinamismo tecnológico da sociedade, evitando a defasagem do ensino.

Com relação ao Ensino de Física, ainda este vem sendo abordado, com base em um único LD e a partir de questões que visam mais o ato de memorizar equações e aplicá-las, do que problemas que envolvam um real e concreto aprendizado científico. Porém, é notável a tentativa, por parte de alguns professores, de inovação e mudança na maneira como a Física vem sendo apresentada, propiciando aos alunos um entendimento que lhes deem significado a partir da inserção de outros recursos que vem a complementar o LD.

Segundo os documentos oficiais, o ensino dos diversos ramos da Física, como a cinemática, a termodinâmica, a eletricidade, dentre outras, precisam ser mais amplos, sem limitar-se somente ao campo teórico previsto em um LD. Nesse contexto, experimentações virtuais com *softwares* multiplataforma ou aplicativos interativos, surgem como boas alternativas para o Ensino de Física.

O professor precisa ampliar o campo das discussões, levar em consideração o conhecimento de mundo que o aluno traz consigo, problematizar os con-

ceitos e exercícios previstos, seja no LD ou em outro recurso. Para que ocorra melhoria nos índices, em especial das escolas do município de Dom Pedrito-RS, local de realização do estudo, o professor deve tentar promover uma educação problematizadora, que permita um melhor aprendizado, caso contrário a componente será fadada ao desinteresse geral e os alunos ingressarão no Ensino Médio sem compreenderem a importância dos conceitos da Física em sua realidade.

Portanto, mais do que ensinar os alunos de cursos de Licenciatura e os professores da Educação Básica a avaliarem e selecionarem o LD, usar é preciso refletir sobre o uso deste recurso. Nesse sentido, programas de formação docente inicial e continuada podem ajudar aos profissionais a compreenderem melhor como fazer a escolha dos recursos a serem utilizados, e como executar as inovações pedagógicas que eles reconhecem como importantes no Ensino de Ciências da Natureza, através de um simples e gratuito recurso como o LD.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília, DF: MEC/ SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

BAGANHA, D. E. **O Papel e o uso do Livro Didático de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental**. Curitiba, UFPR, 2010. Dissertação Mestrado em Educação – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, 2010. Disponível em: http://www.ppge.ufpr.br/teses/teses/M10_Denise%20Estorilho%20Baganha.pdf. Acesso em: 25 jul. 2022.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BELMIRO, C. A. A imagem e suas formas de visualidade nos livros didáticos de Português. **Educação & Sociedade**, n. 72, p. 11-31, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/cyzHV8Vj4WkvKc7RC4G69DS/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2022.

BERNUY, A. A. C.; FREITAS, C. A.; MARTINS, I. **Tipos e funções de imagem em livros didáticos de Ciências**: Uma análise preliminar. Anais do II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Valinhos, SP, 1999. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/ii-enpec/trabalhos/P02.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

BITTENCOURT, C. M. F. **Livro Didático e saber escolar (1810 – 1910)**, p. 167 – 221. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil?. São Paulo: Ática, 2002.

CAVALCANTE, A. B. S. **Energia nuclear no ensino médio**: uma análise dos livros didáticos de Física dos programas PNLEM 2007 e PNLD 2012. 2013. Belo Horizonte, PUC Minas, Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_CavalcanteABS_1.pdf. Acesso em: 25 jul. 2022.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M.. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2012.

DOMINGUINI, L. Física Moderna no Ensino Médio: Com a palavra os autores dos livros didáticos do PNLEM. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, 2012, v.34, n. 2, p. 1 – 7, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/qSCdMkj34KpHxV8XYSnZkP/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2022.

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

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**. v. 1. 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de pesquisa em ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, v. 83, 2011.

MOREIRA, M. A. **Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea**. In: Ciclo de palestras dos 50 Anos do Instituto de Física da UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2014.

SCHEIBE, L. Valorização e formação dos professores para a educação básica: questões desafiadoras para um novo plano nacional de educação. **Revista Educação e Sociedade**, v. 31, n. 112, p. 981-1000, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/mWcpFS3HxSpLjHRgxW3cnhK/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2022.

Nota: Parte deste trabalho foi publicado *In*: SILVA, D. C. da. Relação professor/livro didático: Impactos na abordagem do Movimento Retilíneo Uniforme. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências da Natureza Licenciatura) – Universidade Federal do Pampa: Dom Pedrito, 2022.

doi: 10.48209/978-65-84959-06-7

CAPÍTULO 7

O USO DA EXPERIMENTAÇÃO NAS AULAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Tatiane de Fatima Fontoura Garcez
Camila Aparecida Tolentino Cicuto

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo investigar o uso da experimentação nas aulas de Ciências, nas escolas de Ensino Fundamental (anos finais) de um município localizado no Rio Grande do Sul. No caminho metodológico, optou-se por uma pesquisa de cunho qualitativo. Como instrumento de coleta de dados foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os professores de Ciências da referida localidade que atuam na Rede Municipal de Ensino. As entrevistas foram transcritas e mapas conceituais foram elaborados para tornar visíveis as respostas dos docentes. Os resultados desta pesquisa indicam que os professores em sua maioria utilizam atividades experimentais em suas aulas, mas ainda a partir de uma visão indutivista da Ciência. Além disso, a falta de formação de alguns professores na área das Ciências também representa um alerta. Entretanto, verifica-se que os professores utilizam materiais acessíveis na tentativa de romper com as dificuldades para utilizar essa modalidade de atividade.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências da Natureza. Atividades experimentais. Ensino por investigação.

INTRODUÇÃO

O uso das atividades experimentais nas aulas de Ciências da Natureza contribui para que o aluno estabeleça a inseparável relação entre teoria e prática (BEVILACQUA; COUTINHO-SILVA, 2007). Além disso, destaca-se o seu potencial motivador e essencial para a melhoria da qualidade do ensino. Tais características são resultados do fato desta modalidade de atividade permitir maior interação entre os alunos e também entre aluno- professor em um processo construtivo e interativo, que visa propiciar a compreensão da natureza dos processos que envolvem a Ciência (GIORDAN, 1999; ROSITO, 2003).

Oliveira (2010) argumenta que a experimentação pode ser utilizada de diferentes formas e com diferentes objetivos. Segundo o autor, essa modalidade de atividade prática pode contribuir para os seguintes aspectos: a) motivação e interesse dos alunos; b) habilidade de trabalho em grupo; c) habilidade de iniciativa e tomada de decisão; d) criatividade; e) habilidade de observação e registro;

f) habilidade de análise de dados e formulação de hipóteses; g) aprendizado de conceitos; h) identificação e correção de erros conceituais; i) discussão da natureza da Ciência; j) entendimento das relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS); k) habilidade de manipulação.

Contudo, destaca-se que a simples aplicação de uma atividade experimental não assegura que todos os objetivos supracitados sejam atingidos. É preciso considerar o tipo de atividade que se pretende adotar nas aulas práticas, uma vez que, as atividades de demonstração, verificação e investigação resultam no desenvolvimento de habilidades e aprendizagens diferentes. Nesse sentido, é fundamental que o professor tenha clareza de suas opções teórico-metodológicas no desenvolvimento de atividades experimentais em suas aulas.

Principais tipos de atividades experimentais

a) Atividades de demonstração

Nas atividades experimentais demonstrativas, também conhecidas como do tipo “receita de bolo”, o aluno recebe um roteiro pronto para o desenvolvimento do experimento. Este tipo de atividade geralmente não permite muitos questionamentos e problematizações, tendo como principal objetivo apenas que o aluno comprove se os resultados estão corretos (SANTOS; SOUZA, 2016). Contudo, as atividades experimentais de demonstração podem ser realizadas de duas formas diferentes: fechadas e abertas. No caso das atividades fechadas, verifica-se apenas a simples demonstração de fenômenos, conforme características já mencionadas. Já as atividades de observação abertas permitem maior flexibilidade, pois os alunos levantam hipóteses e analisam os resultados de maneira crítica. Tal tipo de experimentação oportuniza o aprofundamento de conceitos e aspectos da prática de laboratório. Assim, quando o professor opta pela demonstração é importante prever que esta deva ser apenas um ponto de partida para a

construção dos conhecimentos sobre a temática estudada e não apenas forma de comprovação de teoria (ARAÚJO; ABIB, 2003).

b) Atividades de verificação

Nesse tipo de atividade experimental é possível, por exemplo, verificar a validade de leis e de seus limites, além da verificação de fenômenos (ARAÚJO; ABIB, 2003). Além disso, a utilização das atividades de verificação contribui para a compreensão da Ciência através de uma abordagem mais realista. Isso porque essas atividades possibilitam verificações que muitas vezes são descritas ou apresentadas apenas em imagens de livros. Contudo, este tipo de atividade experimental apresenta pouca contribuição para a aprendizagem de novos conceitos, uma vez que os resultados são relativamente previsíveis e acabam não despertando a curiosidade dos alunos sobre a natureza do conhecimento científico (OLIVEIRA, 2010).

c) Atividades de investigação

As atividades de investigação permitem o desenvolvimento de habilidades cognitivas, a compreensão da natureza da Ciência, a colaboração entre os alunos, além de outras habilidades. Para o desenvolvimento dessas atividades não há um roteiro fixo, com etapas sistemáticas. Ou seja, nesta abordagem não são utilizados experimentos em que o aluno segue etapas e procedimentos pré-estabelecidos no roteiro proposto pelo professor, como em um suposto método científico (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Sobre as atividades investigativas Zômpero e Laburú (2011) argumentam que:

[...] o ensino por investigação, que leva os alunos a desenvolverem atividades investigativas, não tem mais, como na década de 1960, o objetivo de formar cientistas. Atualmente, a investigação é utilizada no ensino com outras finalidades, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 73).

De acordo com o documento oficial vigente que estabelece conhecimentos, competências e habilidades a serem desenvolvidos pelos estudantes ao longo da escolaridade básica, denominado de Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é imprescindível estimular e promover atividades investigativas e ainda possibilitar que os alunos compartilhem os resultados obtidos, através de estímulos a cooperação. O planejamento e desenvolvimento de atividades desta natureza requer a proposição de problemas desafiadores, que despertem a curiosidade científica dos alunos e considerem o contexto cultural deles. Assim, neste documento oficial fica evidente a importância de se promover atividades de caráter investigativo em detrimento das atividades experimentais que apresentam um roteiro pronto, com etapas predefinidas e que preveem apenas a manipulação de materiais sem qualquer discussão sobre a natureza da Ciência. Na BNCC ainda fica claro que as atividades de caráter investigativo devem nortear a formação dos estudantes, permitindo que eles interajam de forma reflexiva no processo de aprendizagem para a compreensão do mundo em que vivem (BRASIL, 2018).

A partir desta discussão, destaca-se que as atividades experimentais investigativas são as que mais estão alinhadas com as tendências atuais do Ensino de Ciências da Natureza (SENRA; BRAGA, 2014; MUNFORD; LIMA, 2007). Porém, essa prática exige maior tempo e planejamento dos professores. É neste sentido que Santos e Souza (2016) diferenciam a experimentação ideal da experimentação real. Os autores definem a experimentação ideal como “[...] aquela em que o professor faz usos dos conhecimentos prévios dos seus alunos, relacionando com o conteúdo abordado em sala de aula e a realização da atividade prática como mecanismo de complementação, interligando todos os tipos de atividade [...]” (p. 4). Na experimentação ideal, o professor está em um constante processo de ensinar e também de aprender, através da troca de saberes e ainda favorecendo a aprendizagem dos conceitos científicos e o desenvolvimento de habilidades. Enquanto que, a experimentação real é aquela que ocorre frequentemente nas aulas de Ciências. Essa atividade “[...] não possui nenhum tipo de diálogo e nem é

utilizada como ferramenta de promoção de saberes, mas, sim utilizada como demonstração, como atividade extra que exige relatório para definição de uma nota [...]” (p.4). Segundo Santos e Souza (2016), a experimentação ideal está longe de ser realizada em sala de aula. Isso se deve às grandes dificuldades presentes nas escolas em relação à estrutura, materiais de laboratório, suporte pedagógico, entre outros fatores, além do fato de que muitos professores resistem em modificar suas opções teórico-metodológicas.

A partir dessas considerações, fica evidente a relevância da experimentação no contexto das Ciências da Natureza e ainda que é preciso distinguir, a partir das diferentes modalidades de atividades experimentais, os possíveis objetivos educacionais a serem atingidos em cada uma delas. Mas, antes disso, há uma etapa preliminar que é identificar se as atividades experimentais são utilizadas de fato nas escolas e ainda quais são os desafios encontrados pelos professores para o desenvolvimento desta modalidade de atividade prática. Na tentativa de responder esses questionamentos, apresentamos na próxima seção trabalhos que investigaram esses aspectos, trazendo assim elementos para justificar a presente pesquisa.

JUSTIFICATIVA

Como sugerido anteriormente, os professores de Ciências, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, em geral estão de acordo que a utilização das atividades experimentais é imprescindível para a melhoria da qualidade do ensino nesta área do conhecimento (GIORDAN, 1999; ROSITO, 2003). Curiosamente, raramente essas atividades são utilizadas nas escolas. Várias justificativas são apontadas para esse fato no trabalho de Ramos e Rosa (2008), tais como: pouco ou nenhum incentivo da equipe diretiva da escola; falta de planejamento para a realização dos experimentos no tempo da aula; falta de material de laboratório; ausência de colaboração entre os professores; deficiências na formação inicial e continuada; estímulo para manutenção do ensino tradicional.

Andrade e Massibni (2011), também preocupados com as razões para a não utilização da experimentação nas aulas, além das justificativas já descritas, identificaram que os professores não utilizam essas atividades em virtude do número expressivo de alunos por turma (dificuldade que não depende apenas dos professores para serem superada). Além disso, nessa pesquisa, os professores salientaram que não trabalham com as atividades experimentais, pois ficam preocupados com o comportamento dos alunos em atividades práticas, pois eles podem deixar cair vidrarias, se machucarem ou até ocasionar um incêndio. Assim, os professores ficam apreensivos com a realização dessas atividades em virtude da responsabilidade que assumem pelo comportamento inadequado de alguns estudantes.

No estudo realizado por Gonçalves e Comaru (2017) os resultados demonstraram que a maioria das escolas não apresenta em sua infraestrutura laboratório. Contudo, mesmo nas que apresentam laboratório, a experimentação é pouco utilizada. Além disso, a falta de material para a realização das atividades, tempo para planejar os experimentos, o comportamento dos alunos, tipo de contrato dos professores (os professores que participaram da pesquisa eram temporários) dificultam a realização das atividades experimentais nas escolas. Apesar dessas dificuldades, os autores relatam que em duas escolas, de um total de seis, foram encontradas rupturas graduais dessas barreiras para a utilização das atividades experimentais.

Santos e Souza (2016) realizaram uma pesquisa com o objetivo de investigar o entendimento de mestrandos que são professores da área de Ciências da Natureza sobre o uso das atividades experimentais. A partir da análise das respostas dos entrevistados, os autores constataram que alguns professores ainda utilizam a experimentação como comprovação de teoria, mesmo sabendo distinguir as diferentes modalidades. Identificaram também a forte presença da experimentação como forma de demonstração, não como forma de complementar os conteúdos. Além disso, neste estudo os autores identificaram o predomínio do uso da experimentação com uma abordagem baseada na memorização de informações, a partir de uma abordagem tradicional e descontextualizada.

Com base nos trabalhos que esclarecem as diversas justificativas para a não utilização das atividades experimentais nas escolas ou ainda para a prevalência pelas atividades experimentais reais e não ideais, pretende-se investigar o uso destas por professores de Ciências da Natureza das escolas de Ensino Fundamental (anos finais) de um município localizado no Rio Grande do Sul, bem como investigar as opções teórico-metodológicas deles(as) ao realizarem tais atividades. A opção por este município deve-se ao resultado abaixo da média Nacional no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Os dados da última avaliação indicam que este município apresentou resultados insatisfatórios em todos os níveis de ensino da Educação Básica. A seguir foram apresentados os objetivos deste estudo, bem como as perguntas de pesquisa.

OBJETIVOS E PERGUNTA DE PESQUISA

Objetivo geral

Investigar o uso da experimentação nas aulas de Ciências da Natureza em escolas de Ensino Fundamental (anos finais) de um município localizado no Rio Grande do Sul.

Objetivos específicos

- a. Analisar o perfil dos sujeitos da pesquisa;
- b. Verificar a Formação Inicial e Continuada dos sujeitos da pesquisa;
- c. Investigar o uso de atividades experimentais a partir do relato dos professores de Ciências da Natureza selecionados na pesquisa;
- d. Verificar as opções teórico-metodológicas dos professores para o desenvolvimento das atividades experimentais.

Perguntas de pesquisa

O problema que norteia essa pesquisa prevê a investigação do uso das atividades experimentais nas aulas de Ciências da Natureza em escolas de Ensino Fundamental (anos finais) de um município localizado no Rio Grande do Sul. Para isso, as questões norteadoras propostas são: Qual o perfil dos professores de Ciências da Natureza que atuam nas escolas de Ensino Fundamental? Os professores, durante as suas formações (inicial e continuada), aprenderam sobre os fundamentos teóricos da experimentação? Os professores, nas aulas de Ciências da Natureza, utilizam atividades experimentais? Quais as opções teórico-metodológicas dos professores para o desenvolvimento das atividades experimentais?

METODOLOGIA

Esta pesquisa é fruto do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da graduação em Ciências da Natureza – Licenciatura da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), *campus* Dom Pedrito. O estudo obedeceu aos preceitos éticos da pesquisa com seres humanos, sendo que este foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da referida instituição (protocolo nº 03429218.9.0000.5323).

Sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi realizada com os professores de Ciências que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental de escolas da Rede Municipal de um município localizado no Rio Grande do Sul. Após consulta à Secretaria de Educação e Cultura, verificou-se o número de escolas que atendem aos anos finais do Ensino Fundamental e o de professores que atuam no componente de Ciências. Considerando estes dados, foram entrevistados 11 professores, sendo estes de sete escolas diferentes.

Coleta dos dados

Essa pesquisa é de natureza qualitativa. Conforme Triviños (1987), essa abordagem metodológica tem como foco principal buscar a compreensão e interpretação dos dados através de uma sequência não tão rígida quando comparada às pesquisas quantitativas. São muitos os métodos que podem ser utilizados para a coleta de dados em pesquisas desta natureza. No caso do presente trabalho, optou-se pela realização de entrevistas semiestruturadas. O objetivo dessas entrevistas foi verificar o perfil, a formação dos professores, o uso de atividades experimentais nas aulas de Ciências da Natureza e as opções teórico-metodológicas dos professores para o desenvolvimento das atividades experimentais em escolas de Ensino Fundamental (anos finais). Ainda segundo Triviños (1987), a entrevista semiestruturada tem como característica principal realizar questionamentos básicos que são apoiados em teorias e objetivos relacionados ao tema da pesquisa. Para o autor a entrevista semiestruturada permite a descrição dos fenômenos sociais, através da explicação e a compreensão em sua totalidade de situações específicas ou mais amplas.

Metodologia de Análise de dados

As entrevistas foram transcritas e organizadas através de mapas conceituais para representar as falas dos professores. Essa ferramenta pode ser definida como um conjunto de conceitos imersos em uma rede de proposições. Os mapas diferem dos demais organizadores gráficos por permitir explicitar as relações conceituais com alto grau de clareza semântica (NOVAK, 2010).

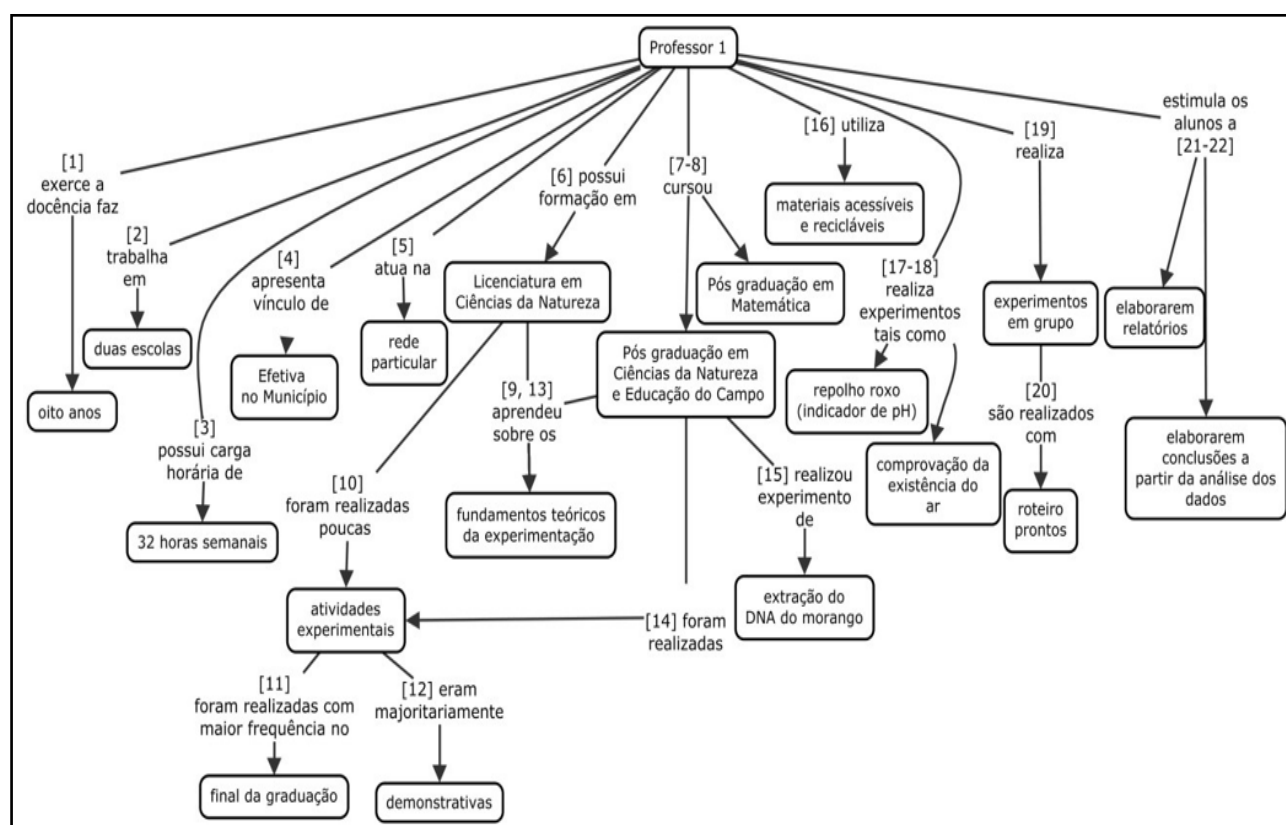
O uso dessa ferramenta permite elucidar informações coletadas através de uma codificação criativa (KINCHIN; STREATFIELD; HAY, 2010). Os mapas conceituais foram construídos a partir das transcrições das entrevistas, para isso foram realizadas alterações nas falas deles(as) sem perder o sentido original. Além disso, para validação, os mapas foram apresentados aos professores para que pudessem verificar se representam com fidedignidade suas opiniões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

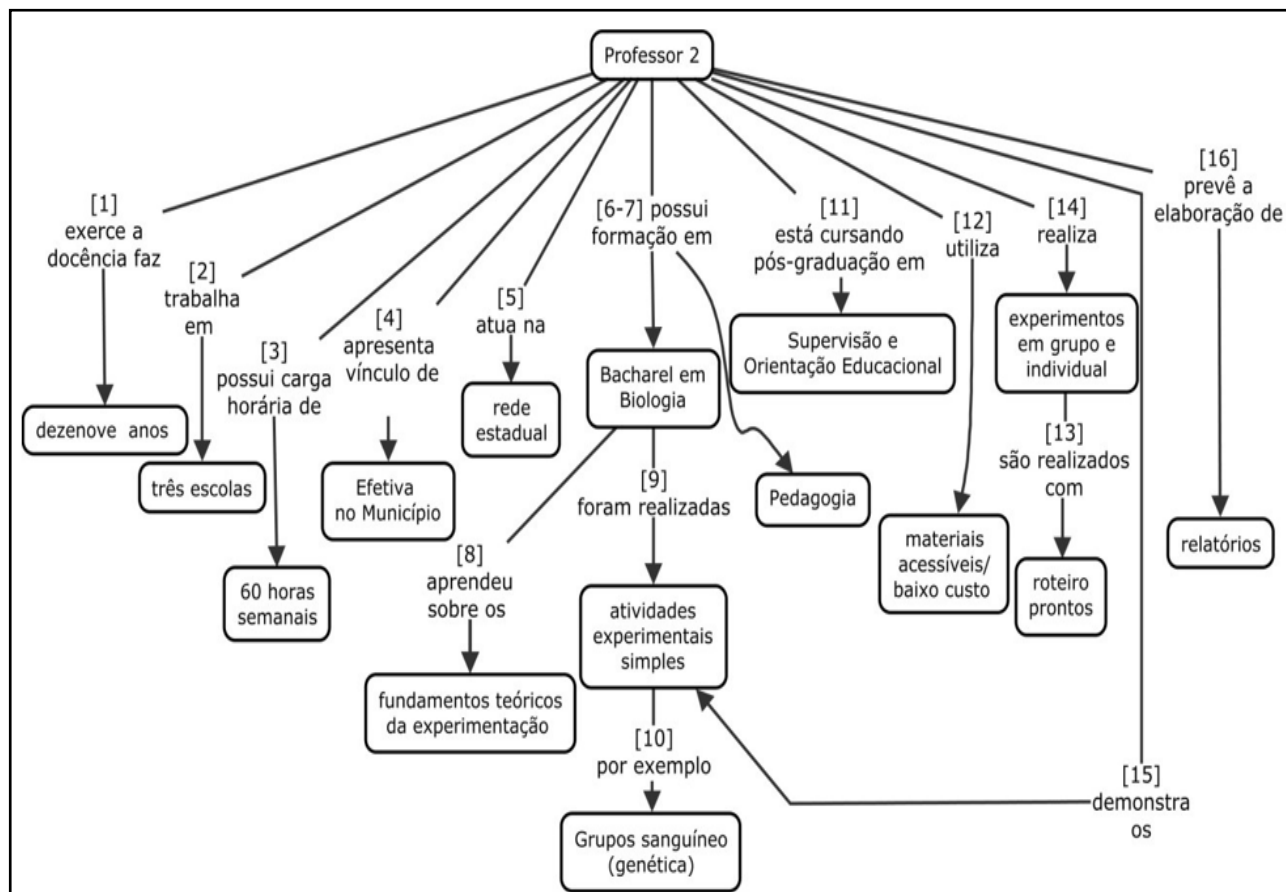
Na Figura 01 foram apresentados os mapas conceituais elaborados a partir das entrevistas realizadas com os professores que apresentam formação na área de Ciências da Natureza, Biologia ou Graduação em ensino do primeiro grau com habilitação em Biologia ou em Ciências (n=8).

Figura 01 - Mapas conceituais elaborados a partir das respostas dos professores com formação na área de Ciências da Natureza, Biologia ou Graduação em ensino do primeiro grau com habilitação em Biologia ou em Ciências.

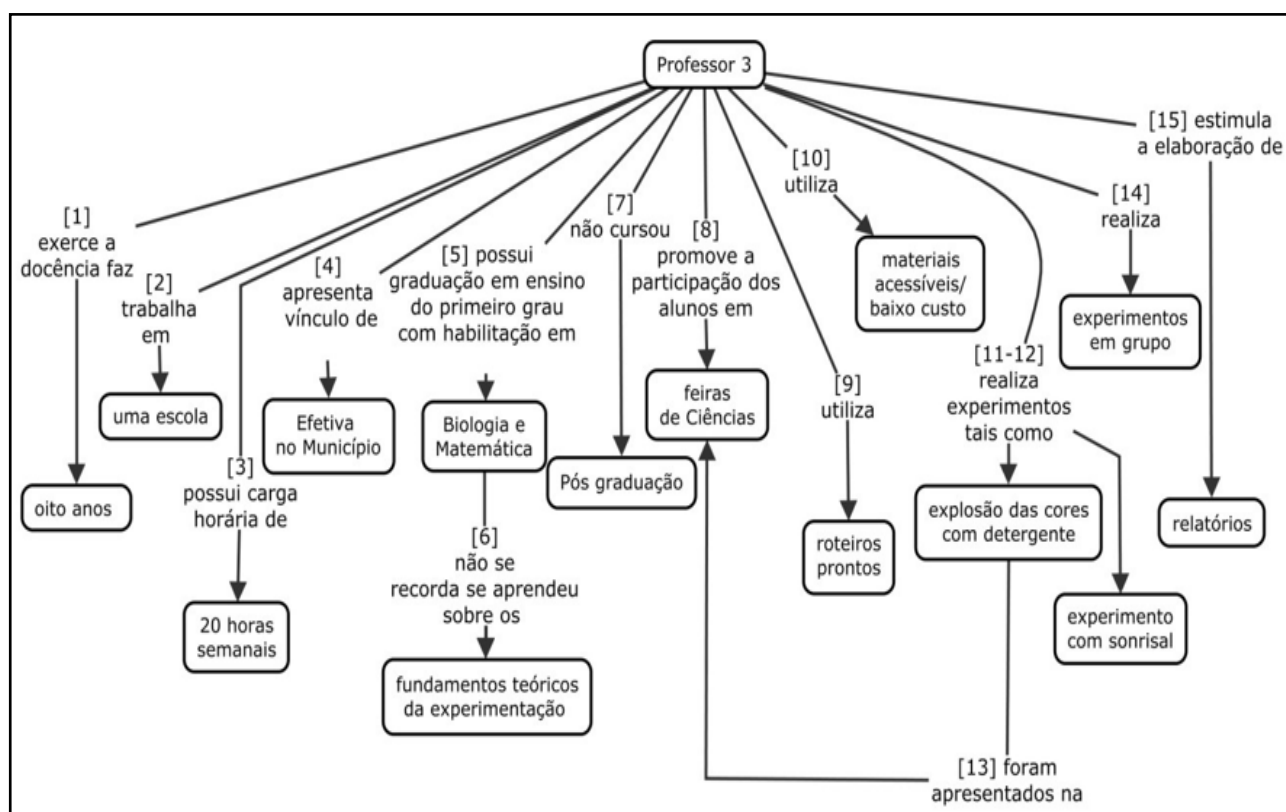
a)



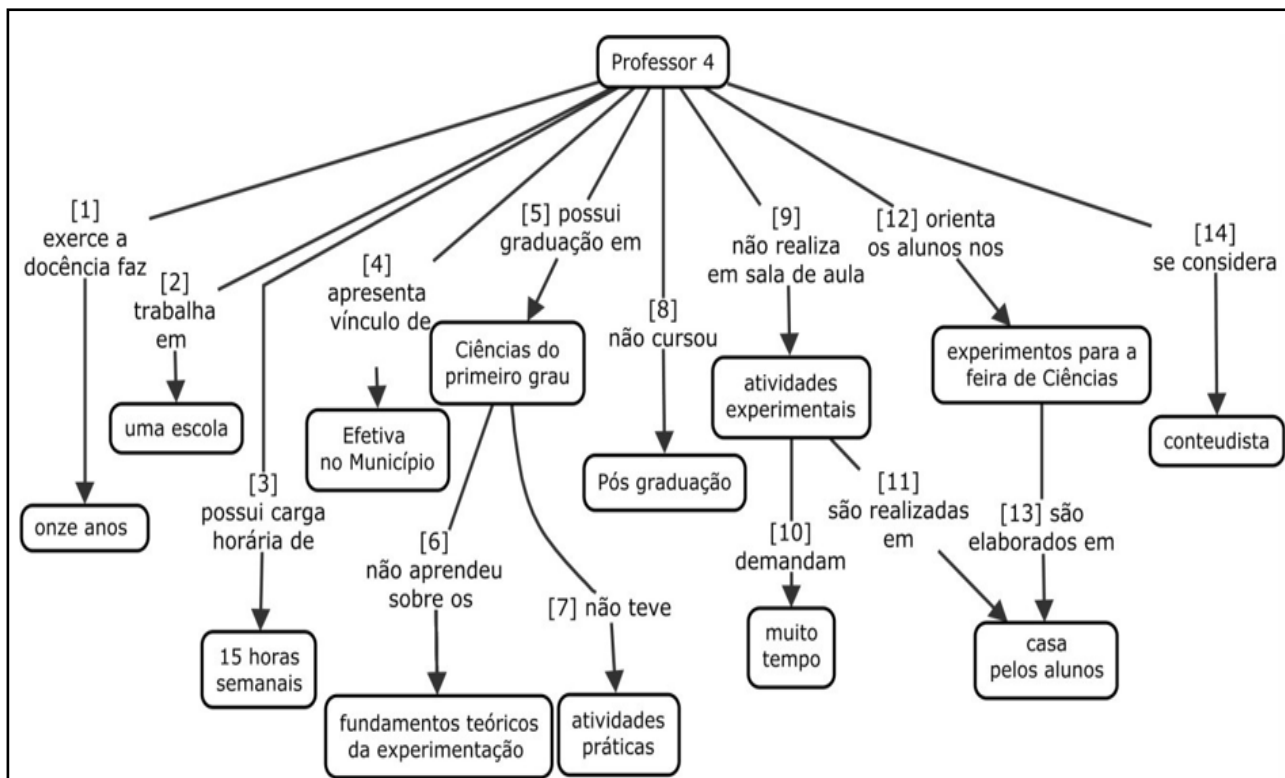
b)



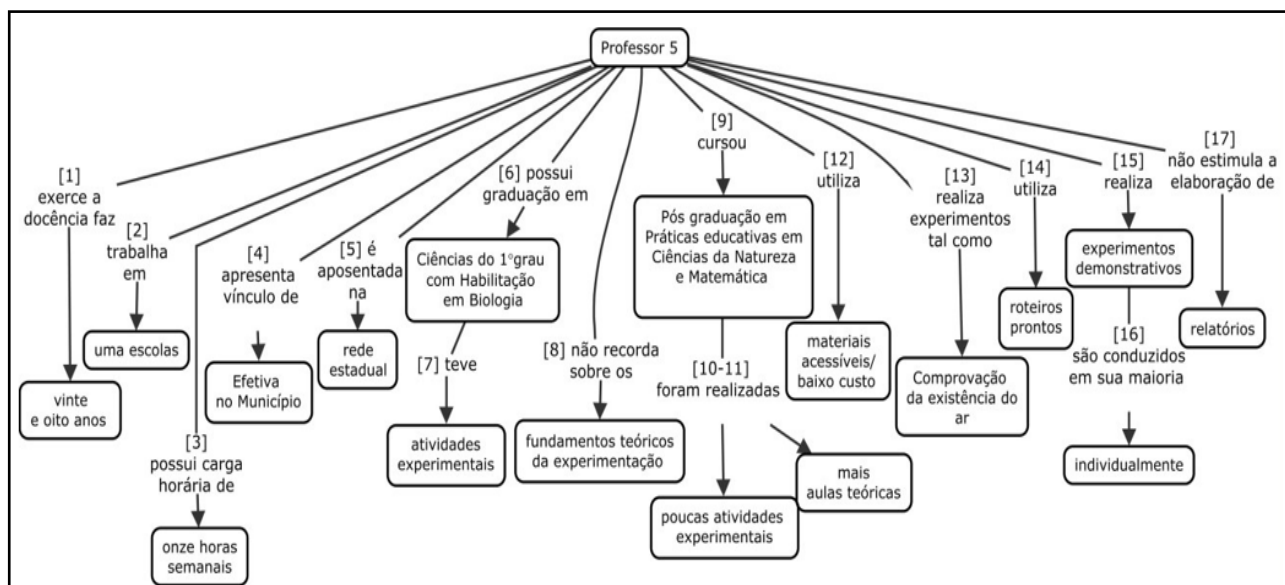
c)



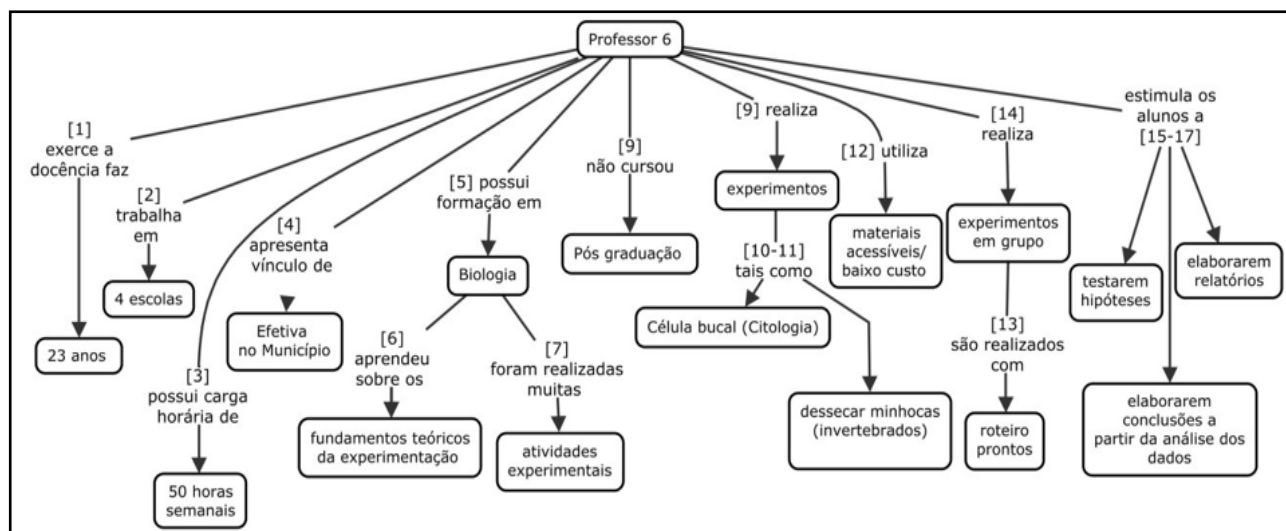
d)



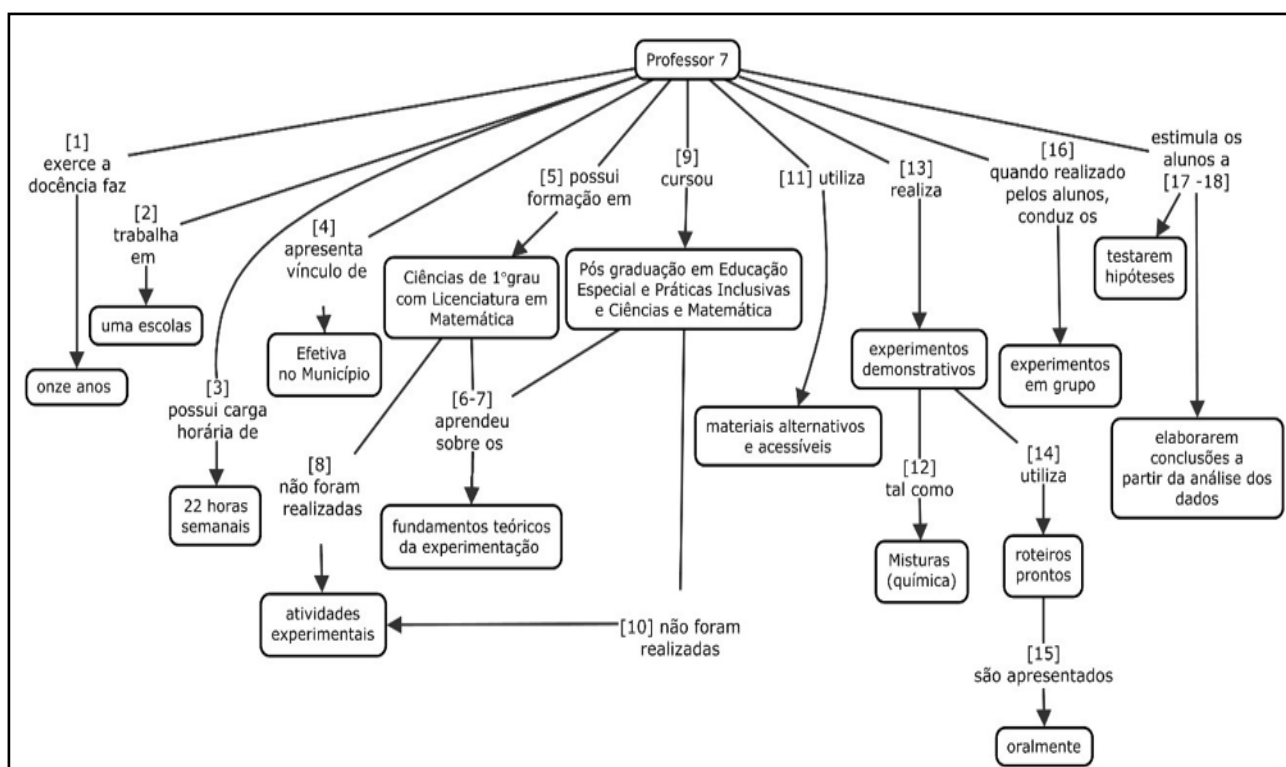
e)



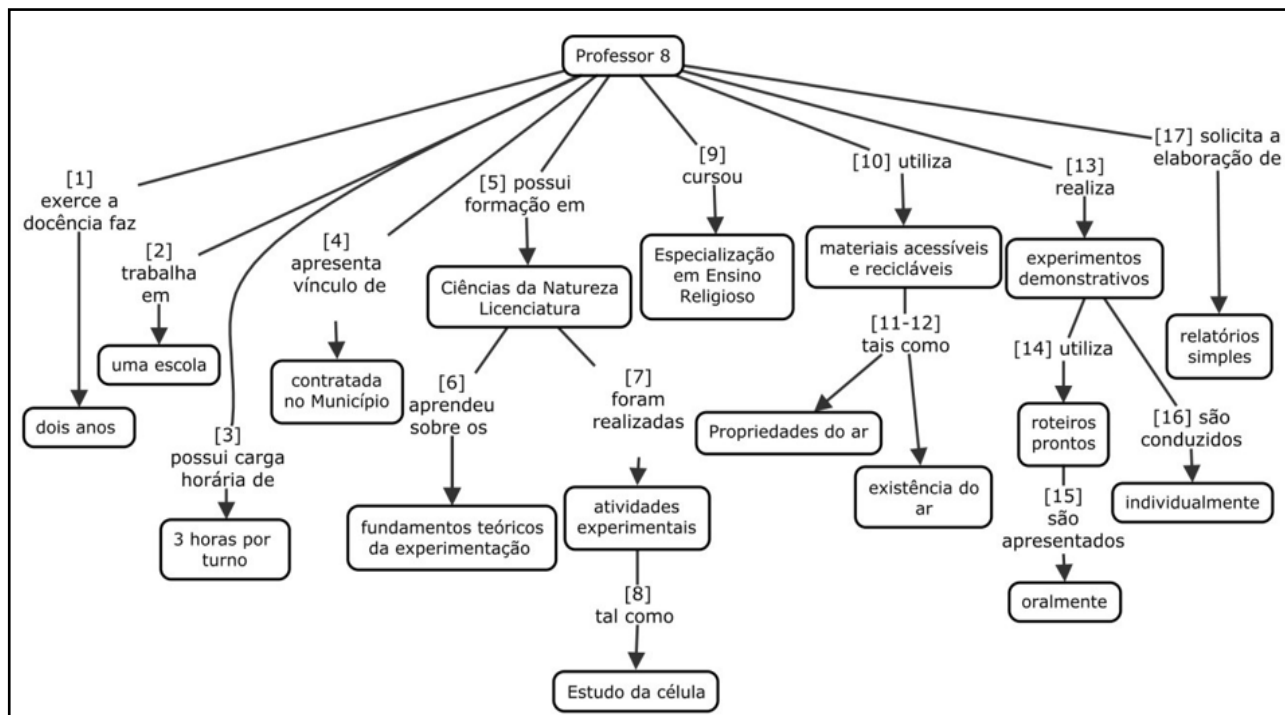
f)



g)



h)



Fonte: Autoras, (2022).

Sobre o perfil dos professores, expressos através dos mapas conceituais, é possível verificar que três deles apresentam elevada carga horária semanal com mais de 30 h/a (professores 1, 2 e 6). Enquanto que, cinco deles possuem no máximo 22h/a semanais. Destes professores, apenas dois possuem mais de 20 anos de atuação (professores 5 e 6), sendo que a maior parte (n= 6) possui menos de 20 anos de experiência. A maioria (n=7) tem vínculo efetivo com o município e o professor 8 é o único contratado. Características como elevada carga horária semanal e vínculo de contrato são fatores, de acordo com Gonçalves e Comaru (2017), poderiam contribuir para que os professores não utilizassem atividades experimentais em suas aulas, contudo isso não foi verificado a partir destes dados.

Em relação à formação inicial e continuada dos professores verifica-se que dois apresentam graduação em Ciências da Natureza (professores 1 e 8) e outros dois em Biologia (professores 2 e 6). Enquanto que, quatro professores possuem Graduação em ensino do primeiro grau com habilitação em Biologia ou em Ciências (professores 3, 4, 5 e 7). Dentro deste universo, cinco professores possuem

especialização, sendo que apenas três estão relacionadas com a área de Ciências da Natureza (professores 1, 5 e 7). Além disso, verificou-se que três professores não realizaram nenhum curso de pós-graduação (professores 3, 4, e 6).

Sobre o uso da experimentação apenas um professor (professor 4) declarou que não realiza atividades experimentais em suas aulas. Este professor se considera conteudista e acredita que utilizar esse tipo de atividade “rouba muito tempo”. Nas palavras deste professor:

“Eu não faço em sala de aula porque rouba muito tempo”.

A fala deste professor revela uma visão tradicional do ensino, ainda presente no contexto escolar. Neste modelo “muitas vezes baseado em um livro de texto, o professor escreve (uma forma de narrar) no quadro-de-giz aquilo que os alunos devem copiar em seus cadernos, estudar (memorizar) e depois reproduzir nas avaliações [...]” (MOREIRA, 2011, p. 3). Este dado permite verificar que o professor entrevistado valoriza a quantidade do conteúdo transmitido em detrimento ao desenvolvimento de habilidades que podem ser propiciadas pelo uso de atividades experimentais, tais como: habilidade de trabalho em grupo; habilidade de análise de dados e formulação de hipóteses, habilidade de manipulação entre outras (OLIVEIRA, 2010).

Todos que utilizam as atividades experimentais declaram optar por roteiros prontos para a condução dos experimentos. Destes professores, apenas dois não solicitam a elaboração de relatórios (professores 5 e 4). Além disso, foi possível verificar que vários priorizam as práticas demonstrativas (professores 2, 5, 7 e 8). A justificativa para optarem por essa modalidade, segundo o professor 5 devesse ao número expressivo de alunos por turma e a falta maturidade dos alunos:

“É isso que eu ia te dizer. Como né, agora, por exemplo, a gente tem vinte e oito alunos dentro da sala de aula, eu não deixo eles fazerem, eu faço o experimento e demonstro para eles né, que o ideal seria... Eu sei que o ideal seria que eles fizessem e chegasse a sua própria conclusão. Eles chegam à conclusão, mas sou eu que faço. Imagina eles... Os alunos, infelizmente eles não sabem se

comportar né, tu dá uma vasilha com água, dá um copo, dá um papel, e daqui a pouco eles tão se atirando água. Que nem eles fazem com a seringa, quando tu queres mostrar a compressibilidade, elasticidade, daqui a pouco tão se enfiando as seringas, e um puxando a bochecha do outro, e é todo tempo assim, tu tem geral que conduzir muito bem, entendeu? Para gente poder fazer alguma coisa. Falta maturidade nos alunos”.

Resultado semelhante foi obtido no trabalho de Andrade e Massibni (2011), contudo essas justificativas foram apresentadas pelos professores para não utilizarem as atividades experimentais. No caso da presente pesquisa, número expressivo de alunos por turma e a falta maturidade dos deles foram os argumentos utilizados pelos professores para justificar a opção pelas atividades demonstrativas. Conforme sugerido por Santos e Souza (2016) essas atividades têm como objetivo principal comprovar teorias e essencialmente apresentar um roteiro pronto. Basicamente os alunos precisam provar que a teoria está correta. Essa abordagem se distancia da experimentação ideal e se aproxima de uma abordagem indutivista.

Apesar disso, os todos os professores que utilizam as atividades declararam utilizar materiais acessíveis e de baixo custo. Sobre os materiais utilizados para os experimentos destacam-se as fala dos professores 1, 5 e 8:

“Ah, na escola do município eu realizo atividades experimentais na sala de aula, com materiais acessíveis e recicláveis para não ser prejudicial para o meio ambiente e também não haver custo para os alunos. Que eles não têm como custear esse material”. (Professor 1)

“Pois eu te digo que eu uso, utilizo, faço na própria sala de aula e utilizando materiais que eu trago de casa”. (Professor 5)

“Por exemplo, eu tenho aula do sexto ao nono ano, no sexto ano a gente trabalha, eu estou trabalhando com ar. Agora eu fiz, para mostrar para eles com balões, com coisas, para mostrar as propriedades do ar, com cata-vento, para gente mostrar as propriedades do ar, que o ar existe”. (Professor 8)

A utilização de experimentos de com materiais acessíveis constitui uma alternativa para reduzir os custos das atividades experimentais, além de minimizar os resíduos gerados (VIEIRA; FIGUEIREDO-FILHO; FATIBELLO-FILHO, 2007). Esse resultado mostra que apesar das deficiências estruturais das escolas e falta de materiais para a realização das atividades experimentais, os professores manifestam sua vontade de executar tais atividades ao romper com essa dificuldade, buscando soluções que não dependem de instâncias superiores.

Por fim, em relação aos professores que não apresentam formação na área de Ciências, destaca-se que todos (n=3, Professores 9-11) possuem mais de 20 anos de atuação docente (professores 9-11). Destes entrevistados, dois professores apresentam elevada carga horária (60h/a e 40h/a) e o outro 22 h/a. Todos com vínculo efetivo. A formação destes profissionais é na área da Pedagogia, sendo que apenas um possui pós-graduação. Sobre a falta de formação adequada à área, Goldschmidt, Goldschmidt Júnior e Loreto (2014) argumentam que isso contribui para que visões distorcidas das Ciências ainda estejam presentes nos espaços educativos. Isso pode contribuir para afastar os estudantes da forma como se constrói o conhecimento científico e ser fonte de muitos equívocos sobre a natureza da Ciência.

Em relação ao uso da experimentação nas aulas de Ciências, todos declararam que utilizam essa modalidade de atividade prática. Contudo, na fala deles é possível verificar que os mesmos não têm clareza dos objetivos e pressupostos teórico-metodológicos para o desenvolvimento das atividades experimentais. Por exemplo, para o professor 10 a elaboração de um relatório é como fazer uma redação ou como um relato de história de vida, não considerando elementos fundamentais de um relatório científico. Ou ainda, como para o professor 9 que utiliza a ideia já ultrapassada do uso da experimentação como comprovação da teoria (CACHAPUZ et al., 2005, SANTOS; SOUZA, 2016). A seguir a fala destes professores.

“[...] é como uma redação. Como uma história de vida. Explico para eles isso aí.” (Professor 10).

“Sim, sempre que o conteúdo solicita no caso, eu realizo. Tudo que tá na teoria. Por exemplo, agora na experiência da existência do ar eu utilizei essa daqui ô! Essa aqui eu utilizei, tá? Na medida em que o conteúdo vai se desenvolvendo eu vou utilizando”. (Professor 9).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa foram apresentados os resultados obtidos através investigação sobre o uso da experimentação nas aulas de Ciências da Natureza em escolas de Ensino Fundamental (anos finais) de um município localizado no Rio Grande do Sul. Nessa investigação, verificou-se que os professores em sua maioria utilizam atividades experimentais em suas aulas, mas ainda a partir de uma visão indutivista, como comprovação de teoria, com roteiros prontos e, ainda, sem promover muitos questionamentos e problematizações sobre os conceitos e natureza da Ciência. Além disso, a falta de formação de alguns professores em Ciência da Natureza (Física, Química ou Biologia) também representa um alerta para a área. Apesar disso, verifica-se que os professores utilizam materiais acessíveis na tentativa de romper com as dificuldades presentes no contexto atual das escolas públicas do país, tais como falta de laboratório, falta de material, falta de tempo para planejar as atividades, entre outros aspectos.

Essa pesquisa ainda indica a importância de se estreitar às relações entre a escola e a Universidade com o objetivo de suprir as demandas formativas desses professores que não possuem formação na área de Ciências. Ou ainda, mesmo dos professores que possuem formação, verifica-se a necessidade de cursos de formação continuada, uma vez que estes muitas vezes optam pela experimentação apenas como forma de demonstração.

Por fim, destaca-se que é fundamental promover atividades didáticas que permitam que os alunos participem ativamente da construção do conhecimento.

Com essa perspectiva espera-se contribuir para que os alunos possam compreender a Ciência com vistas à tomada de decisões orientadas considerando as informações e dados científicos, de forma crítica e reflexiva.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. M. L.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/vYTLzSk4LJFt9gvDQqztQvw/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 28 jul. 2022.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p.176-194, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 jul. 2022.

BEVILACQUA, G. D.; COUTINHO-SILVA, R. O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação. **Ciências & Cognição**, v. 10, 2007. Disponível em: <http://cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/615>. Acesso em: 28 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2018. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 28 jul. 2022.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J. E VILCHES, A. (orgs). **A necessária renovação do ensino de ciências**, São Paulo, Cortez, 2005.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2022.

GOLDSCHMIDT, A. I.; JÚNIOR, J. L. G.; LORETO, É. L. Concepções referentes à ciência e aos cientistas entre alunos de anos iniciais e alunos em formação docente. **Revista Contexto & Educação**, v. 29, n. 92, p. 132-164, 2014. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/2508>. Acesso em: 28 jul. 2022.

GONÇALVES, N. T. L. P.; COMARU, M.W. A experimentação em Química no contexto das escolas estaduais de ensino médio do município de Viana - Espírito Santo. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1135-1.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2022.

KINCHIN, I. M.; STREATFIELD, D.; HAY, D. B. Using concept mapping to enhance the research interview. **International Journal of Qualitative Methods**, v.9, n.1, p. 52-68, 2010. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/160940691000900106#:~:text=Concept%20mapping%20differs%20from%20traditional,perceived%20richness%20of%20interview%20data>. Acesso em: 28 jul. 2022.

MOREIRA, M. A. Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.4, n.1, p.2-17, 2011. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21094>. Acesso em: 28 jul. 2022.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**. v. 9, n. 1, p.89-111, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZfTN4WwscpKqvwZ-dxcsT84s/?lang=pt>. Acesso em: 28 jul. 2022.

NOVAK, J. D. **Learning, creating, and using knowledge**: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. 2.ed. Nova York: Routledge, 2010.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, p.139-153, 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31>. Acesso em: 28 jul. 2022.

RAMOS, L. B. C; ROSA, P. R. C. O Ensino de Ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p. 299-331, 2008. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/ienci_old.php?go=artigos&idEdicao=41. Acesso em: 28 jul. 2022.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: Moraes, Roque (Org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p.195-208, 2003.

SANTOS, G. G.; SOUZA, D, N. Experimentação real versus experimentação ideal no ensino de ciências e a prática do pensamento crítico. **Scientia Plena**, v. 12, n. 11, p. 1-11, 2016. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/3259>. Acesso em: 28 jul. 2022.

SENRA, C. P.; BRAGA, M. A. B. Pensando a natureza da ciência a partir de atividades experimentais investigativas numa escola de formação profissional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 7-29, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v31n1p7>. Acesso em: 28 jul. 2022.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VIEIRA, H. J.; FIGUEIREDO-FILHO, L. C. S.; FATIBELLO-FILHO, O. Um Experimento Simples e de Baixo Custo para Compreender a Osmose. **Química Nova na Escola**, n. 26, p. 40-43, 2007. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 13. n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 28 jul. 2022.

Nota: parte deste capítulo foi publicado In: GARCEZ, T. de F. F. O uso da experimentação nas aulas de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências da Natureza Licenciatura) – Universidade Federal do Pampa: Dom Pedrito, 2019.

doi: 10.48209/978-65-84959-06-8

CAPÍTULO 8

ENSINO DE CIÊNCIAS: TEMÁTICA LÂMPADA COM ENFOQUE CTS/AO

Bianca Maria de Lima
Marcelo Martins da Rosa
Janaína Viário Carneiro

Resumo: A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) apresenta uma forma de ensino diferenciada e contextualizada fazendo com que haja uma tomada de decisão, ou seja, desenvolver a opinião referente a algum assunto discutido. Neste contexto, o presente trabalho compõe-se de três intervenções realizadas em uma escola da rede pública de Ensino Médio do município de Dom Pedrito, através do tema “lâmpada” com a aplicação da metodologia Três Momentos Pedagógicos. Essas intervenções ocorreram com 28 alunos transcorrendo uma carga horária de quase 13 horas de atividades. Os dados da pesquisa foram coletados através de questionários quanti e qualitativos, analisados através da escala *Likert* e a partir da compreensão dos alunos em relação à temática proposta, respectivamente. Pode-se concluir que o Ensino de Ciências relacionado a abordagem CTSA a partir da utilização da temática “lâmpada”, trouxe o protagonismo dos alunos em relação à conteúdos considerados de suma importância para seu aprendizado.

Palavras-chave: CTSA. Ciências da Natureza. Temática Lâmpada.

INTRODUÇÃO

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) iniciou nos anos de 1960 e 1970 a partir das preocupações e questionamentos sobre os impactos causados pelo desenvolvimento acelerado da ciência e da tecnologia. Entretanto, o ensino com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) surgiu com caráter crítico e envolvendo uma visão interdisciplinar entre as várias áreas do conhecimento, incentivando os questionamentos em relação às certezas absolutas da Ciência. Este enfoque tem a intenção de promover a alfabetização científico tecnológica em uma perspectiva ampliada de maneira que os cidadãos tenham condições de tomar decisões responsáveis predominantes na sociedade contemporânea (AULER; BAZZO, 2010). Baseado neste enfoque buscou-se através da temática “lâmpada” abordar conceitos que integrem conteúdos baseados na energia elétrica embasados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018, p. 544-545) que busquem “[...] desenvolver capacidades de seleção e discernimento de informações que os permitam, com base em conhecimentos científicos confiáveis, analisar situações-problema e avaliar as aplicações

do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana” gerando habilidades para “[...] analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, redes de informática e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos”.

A fim de promover um aprendizado significativo e contextualizado, no qual o aluno possa desenvolver pensamento crítico e reflexivo, o campo de pesquisa foi composto por estudantes do Ensino Médio de uma escola pública do município de Dom Pedrito. Em virtude de prévias informações realizadas com alunos e regente da turma foi constatado o interesse ao tema designado (lâmpada), o qual contemplaria as Ciências da Natureza a partir de intervenções realizadas.

Através do enfoque CTSA foram desenvolvidas atividades (intervenções), denominada de oficina temática organizadas com o auxílio da metodologia Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994), interligando-as a conceitos científicos das Ciências da Natureza.

REFERENCIAL TEÓRICO

Uma breve história CTS/CTSA

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) teve sua trajetória inicial demarcada no campo da pesquisa. Ao ser inserido no Ensino de Ciências acrescentou-se a letra A em sua sigla (CTSA: Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) referindo-se ao ambiente (INVERNIZZI; FRAGA, 2007). Martins (2020, p. 21 *apud* GIL; VILCHES, 2004) cita a argumentação de que a incorporação do Ambiente “[...] nas inter-relações CTS constitui uma forma de pressão junto de todos os educadores, professores e políticos da educação, para enfatizar, na ação educativa, as estreitas relações existentes entre ambiente físico e fatores sociais e culturais”.

O principal objetivo deste movimento foi a delineação do processo científico-tecnológico, iniciando na Europa, Estados Unidos, Canadá e Austrália (dé-

cada de 1960) e logo após no Brasil (década de 1970). No Brasil, na área da Educação, este movimento teve grande importância proporcionando a formação de novos segmentos sociais e melhoria da imagem da ciência e tecnologia no contexto social brasileiro (AULER; BAZZO, 2010). No Ensino de Ciências, este movimento (CTSA) visa promover abordagens críticas às problemáticas reais e abertas que sejam familiares aos alunos, a fim de tornar o processo de ensino e aprendizagem em Ciências mais significativas (DEBOER, 1991).

O Ensino de Ciências com enfoque CTSA

O Ensino de Ciências no Brasil vem se modificando devido aos avanços científicos e tecnológicos repercutindo na sociedade e impreterivelmente na escola. Diante destas transformações o professor deveria promover a ruptura do modelo tradicional (ou parte dele) e passar a agregar novos métodos de ensino para a aprendizagem, adequando diferentes abordagens ao contexto do aluno, uma vez que não há como dissociar os fatos dos acontecimentos.

O professor de Ciências, outrora, tinha o papel de levar ao aluno, o produto final da atividade científica, ou seja, um conhecimento já pronto e organizado. O principal papel do aluno era a memorização das informações transmitidas pelo professor (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEA, 1987).

Com o intuito de promover uma alfabetização científica e tecnológica que busque desempenhar a compreensão atual e ampla da natureza da Ciência e Tecnologia e seu papel na sociedade, a abordagem CTSA traz este viés ao ensino (ACEVEDO DÍAZ; VÁZQUEZ ALONSO; MANASSERO MAS, 2003). Assim como, formar cidadãos capazes de tratarem os assuntos científicos em contexto social; desenvolver autonomia de pensamento e capacidade de identificação e solução de problemas sociais, a tomar decisões e refletir sobre a escola e a comunidade.

Esta abordagem CTSA, considera a Ciência como um conhecimento necessário e verdadeiro. A tecnologia por sua vez, é o conjunto de conhecimentos que

fazem da área industrial uma parte deste movimento, e a sociedade, que é formada por um grupo de indivíduos que vivem em um determinado sistema estando ligados às mudanças dos novos conhecimentos e tecnologias assim repercutindo no ambiente (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Lâmpada: Oficina temática

A compreensão de situações que envolvam conceitos científicos e o cotidiano vivenciado pelo aluno pode ser agregada a oficinas que possibilitem a contextualização e a experimentação. Para Galianzi (2001) a experimentação no Ensino de Ciências é um importante recurso no desenvolvimento de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais. Alguns estudos relatam o interesse por parte dos alunos, por atividades desta natureza, assim como um instrumento para aprendizagem de ciências proposta por professores (LABURÚ, 2005).

A oficina temática em seu primeiro momento procura criar condições e questionamentos que desencadeiam as ideias prévias dos alunos. A contextualização gerada pela temática e a experimentação proporcionam momentos de discussão entre professores e alunos, e até mesmo entre alunos, promovendo o processo de ensino e aprendizagem (PAZINATO, 2012).

Neste contexto, a oficina temática proposta buscou debater, questionar e ampliar a visão dos alunos sobre o tema, a partir de intervenções abrangendo os conteúdos de Física, Química e Biologia. Estas foram organizadas a partir da metodologia Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994), baseada no conceito de energia elétrica.

METODOLOGIA

A proposta foi desenvolvida em uma escola da rede pública estadual de ensino do município de Dom Pedrito (RS), com 28 alunos da terceira série do Ensino Médio. Dentre esses, oito do sexo masculino e 20 do sexo feminino com faixa etária homogênea, em que os alunos têm idade entre 15 e 18 anos.

Os dados coletados foram obtidos a partir de questionários (pré-teste e pós-teste) aplicados a cada intervenção. Esse instrumento de coleta de dados foi organizado de maneira que contemplasse os conteúdos que seriam abordados durante a execução das atividades, uma vez que havia o interesse, por parte da pesquisa, em analisar informações que contemplassem a investigação inicial.

A temática para o desenvolvimento deste trabalho foi organizada a partir da metodologia Três Momentos Pedagógicos, com a abordagem do enfoque CTSA, conforme Quadro 01.

Quadro 01 - Intervenções baseadas no enfoque CTSA.

Intervenção	Objetivo	Carga horária
Introdução do tema • Aplicação de Pré-teste (Conhecimentos prévios); • Vídeo (uso da energia elétrica); • Recortes de Jornais e Revistas.	Verificar os conhecimentos prévios sobre o tema.	1h30min
Conceitos científicos • Como a energia elétrica chega a nossa casa? (Imagem explicativa de como é gerada a energia); • Questionário qualitativo referente à intervenção.	Interpretar os conhecimentos adquiridos durante a abordagem.	1h30min
Contextualização • Tipos de Lâmpada (demonstração de algumas lâmpadas e sua composição); • Etiqueta Nacional de Conservação de Energia; • Aplicativo FURNAS (estimar o consumo doméstico); • Questionário qualitativo (relacionado a intervenção).	Promover a contextualização	4h

Atividade didática ● Consumo de energia; ● Análise do consumo de energia (utilização da conta de luz doméstica); ● Questionário Qualitativo (relacionado a intervenção).	Desenvolver habilidades e competências para o ensino de ciências.	1h30min
Confecção de material didático ● Confecção de material didático (Maquete); ● Questionário Qualitativo (relacionado à intervenção).	Desenvolver competências para o ensino de Ciências.	4h
Debate ● Descarte de lâmpadas (no município); ● Debate sobre o assunto abordado; ● Enfoque CTSA; ● Questionário Qualitativo (CTSA); ● Pós-teste (conhecimentos adquiridos nas intervenções).	Desenvolver habilidades quanto à tomada de decisões voltadas ao enfoque CTSA.	45min

Fonte: Autores, (2022).

A metodologia Três Momentos Pedagógicos (3MP) (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1994) é definida a partir da problematização inicial (PI), organização do conhecimento (OC) e aplicação do conhecimento (AC). Na PI, são apresentadas questões e/ou situações para discussão com os alunos. Nesse momento, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa relacionar seus conhecimentos prévios. Na OC, é o momento em que, sob a orientação do professor deve haver uma compreensão dos temas e da problematização inicial estudados. Na AC, aborda-se sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, possam ser compreendidas pelo mesmo. Através disso serão apresentadas três intervenções realizadas ao longo do processo.

Intervenções Realizadas

Na primeira intervenção (PI) realizou-se, no momento inicial, um questionário quantitativo que englobava todas as informações prévias que poderiam contribuir para um posterior questionamento. Em um segundo momento foi apresentado aos alunos um vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=G0DTyL-PlbLs>) de curta duração sobre energia elétrica. Esta abordagem contemplou a introdução do conteúdo buscando questionamento sobre os seguintes assuntos: onde encontramos energia elétrica? Como é uma usina de energia elétrica? Como você consome essa energia elétrica em sua residência? Os alunos foram divididos em grupos em que deveriam destacar em algumas notícias publicadas em sites indicados pelo pesquisador, quais pontos importantes para referendar no momento posterior em um debate. As reportagens utilizadas foram: uso e consumo de energia de aparelhos eletroeletrônicos, bandeiras tarifárias e tipos de usinas que geram energia elétrica.

Com a aplicação da OC, na segunda intervenção, realizou-se a contextualização sobre as Usinas Hidrelétricas através de uma figura explicativa, com o intuito de promover uma aprendizagem diferenciada. Neste encontro, explorou-se como a energia elétrica é gerada e como é distribuída para as residências, comércio e indústrias. Inicialmente, ocorreu a abordagem de conceitos que envolvem a transformação da matéria prima (água) em energia elétrica. Após, foi abordado o processo de transmissão da energia elétrica desde a usina até a residência. Contemplando com estas informações, os conceitos e teorias necessárias para o entendimento do conteúdo abordado. Para o fechamento desta intervenção, aplicou-se a etapa AC da metodologia 3MP, utilizando um pós-teste, com a finalidade de avaliar a compreensão dos alunos em relação aos conceitos explanados.

A terceira intervenção foi realizada no espaço físico da Universidade Federal do Pampa, campus Dom Pedrito, especificamente o Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores – LIFE. A partir da OC, foi demonstrado

aos alunos os tipos de lâmpadas, suas funções e sua composição. Também foram apresentadas as etiquetas de conservação de energia referente ao consumo e eficiência das lâmpadas e de alguns produtos eletroeletrônicos (geladeira e condicionador de ar). Com a AC, os alunos utilizaram o simulador de consumo de energia denominado FURNAS, o qual reproduz o consumo de energia a partir de valores de potência elétrica dos equipamentos eletroeletrônicos escolhidos pelo aluno. Ainda se realizou um pós-teste referente ao conteúdo desenvolvido nesta atividade.

Na quarta intervenção, utilizou-se, inicialmente, a OC abordando conteúdos referentes ao consumo de energia. Explanou-se a partir da equação o conteúdo de potência elétrica em unidades convencionais da tarifa apresentada na conta de energia elétrica (quilowatt-hora – kWh), interligando o ensino ao cotidiano. Desenvolveu-se um exemplo relacionado ao consumo do chuveiro elétrico para um banho diário de 15 minutos. Para a AC, os alunos trouxeram a conta de energia elétrica de suas residências analisando o consumo mensal. Em seguida, realizou-se um pós-teste para avaliar os saberes adquiridos pelos alunos.

A quinta intervenção propôs aos alunos a confecção de uma maquete com materiais simples, interligando os conceitos abordados nas intervenções anteriores, com a finalidade de aplicar os conhecimentos adquiridos (AC). Com esta maquete reproduziu-se a geração de energia elétrica desde a usina hidrelétrica até a residência. Após, realizou-se um questionário investigando os saberes em relação à prática realizada nesta atividade.

Com a sexta intervenção, através da OC, foi explanado a abordagem CTSA evidenciando as intervenções anteriores durante todo o processo de desenvolvimento deste trabalho. Apresentou-se um vídeo em relação ao descarte das lâmpadas. Baseado neste contexto, os alunos debateram sobre o tema voltado para o município de Dom Pedrito (RS), constituindo a AC. Nesta etapa foram aplicados dois questionários: um em relação à abordagem CTSA e outro já aplicado no início das intervenções com o propósito de obter informações quantitativas.

ANÁLISE DOS DADOS

A análise qualitativa foi realizada a partir da contextualização e concepção dos alunos relacionadas com as intervenções, onde foi possível, através de questionários descritivos, coletar informações sobre o desenvolvimento da oficina.

A análise quantitativa foi realizada através da escala Likert (1932). A pesquisa quantitativa (GIL, 2007) possibilita a mensuração de variáveis pré-estabelecidas, além de verificar e explicar a influência dessas variáveis e suas composições estatísticas. Esta escala tem por objetivo medir as atitudes e trazer informações de ordem qualitativa, transformando-as assim em dados quantificados.

No pré-teste e pós-teste, o qual foi realizado a análise quantitativa, apresentou-se cinco alternativas que descreveram opções desde concordância e discordância total até concordância e discordância parcial. Estas opções tinham a finalidade de verificar conhecimento prévio do aluno assim como o posteriormente que foi adquirido durante o processo.

Análise e discussão dos resultados

Os dados quantitativos foram obtidos a partir de questionários com opções que pudessem ser avaliadas estatisticamente (LIKERT, 1932) e estes dados foram processados com auxílio do software IBM SPSS Statistics 22 e posteriormente os gráficos desta análise foram plotados com o Microsoft Excel 2016.

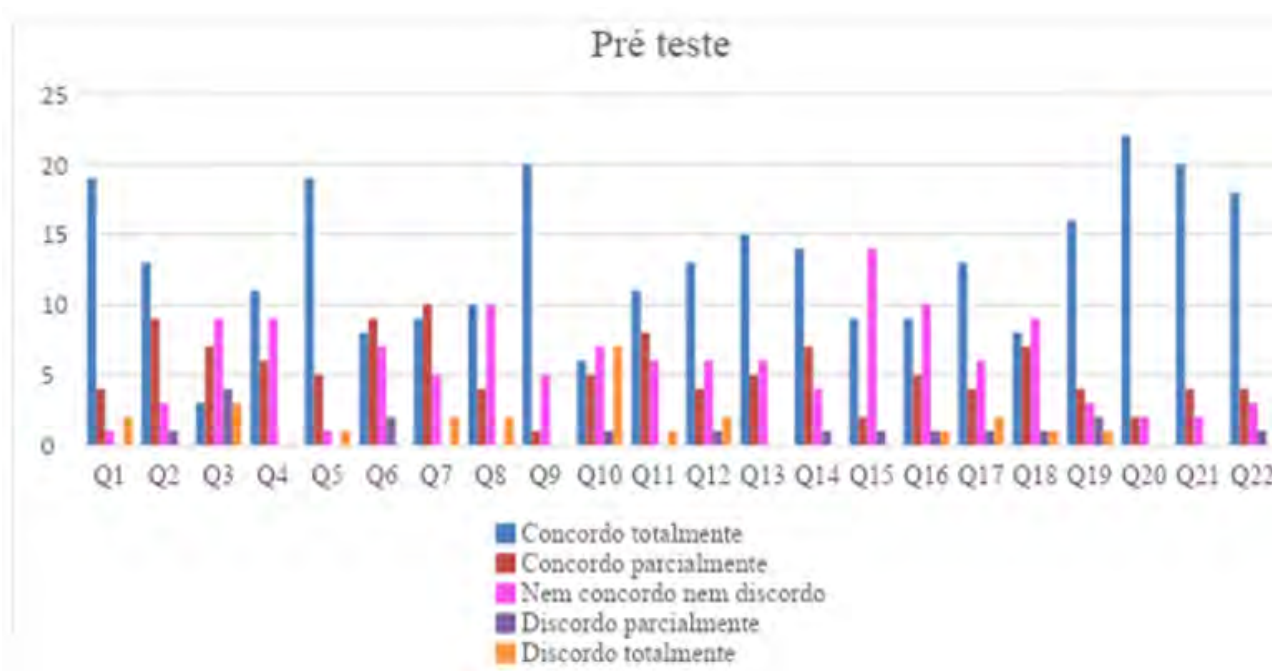
O pré-teste tinha como objetivo analisar quantitativamente o conhecimento prévio do aluno em relação a conceitos que envolviam a temática escolhida com a aplicação da abordagem CTSA descrita em 22 questões afirmativas (não apresentadas neste trabalho, mas sim discutidas). Para a construção das afirmativas foram definidas cinco alternativas que resultam na opinião do aluno. As alternativas foram numeradas de acordo com grau de concordância das afirmativas onde: 1- corresponde a “concordo totalmente”, 2 - “concordo parcialmente”, 3 - “nem concordo nem discordo”, 4 - “discordo parcialmente” e 5 - “discordo totalmente”.

O pré-teste coletou as informações prévias em relação a conceitos da área da Física, Química e Biologia a partir da temática escolhida (lâmpada).

Analisando as respostas, percebeu-se que dentre as afirmativas apresentadas, dois terços (16 alunos) destas foram consideradas de plena concordância pelos alunos, ou seja, os conteúdos que estas abordaram eram de conhecimento dos participantes. Entretanto, dentre um terço destas afirmativas, os alunos “nem concordavam nem discordavam” da questão, ou seja, não tinham um conhecimento sobre o assunto que englobava afirmações referentes à corrente contínua, usina hidrelétrica e tipos de lâmpadas.

A opção “discordo parcialmente” não é apresentada em nove das questões, dentre estas, em cinco aparece a interpretação de “ discordo totalmente”, prevalecendo a opção “concordo totalmente”, assim percebeu-se que o aluno tem conclusões já formadas sobre determinados conteúdos. O Gráfico 01 apresenta as informações em relação aos tópicos citados.

Gráfico 01 - Análise do pré-teste.

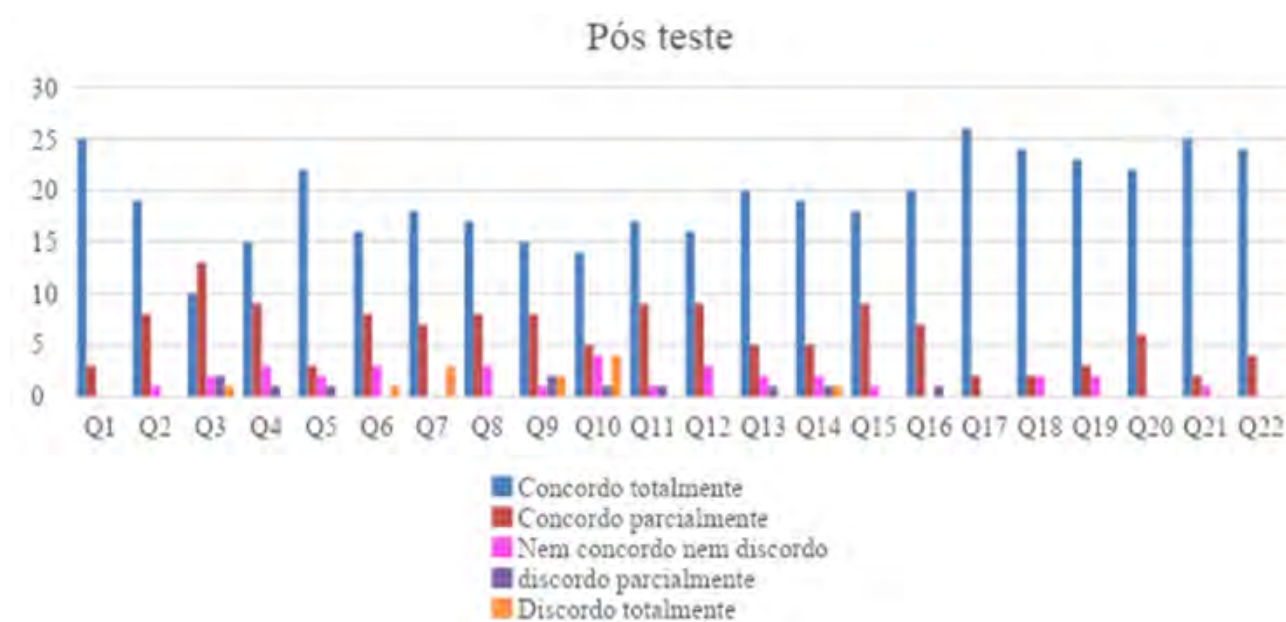


Fonte: Autores, (2022).

Diante desta análise cabe ressaltar duas questões do questionário aplicado antes das intervenções. Uma destas é a questão de número 10 a qual retrata que as usinas hidrelétricas são as que causam maiores impactos ambientais, onde os alunos tiveram um menor desempenho na qual considerada 1 (concordo totalmente) como a resposta mais adequada para esta afirmativa. Esta questão, teve um menor desempenho devido o maior número de alunos, dos vinte oito participantes, terem como resposta a opção 5 (discordo totalmente).

O pós-teste analisou quantitativamente o conhecimento adquirido pelo aluno durante as seis intervenções realizadas a partir da temática utilizando a abordagem CTSA (Gráfico 02). Esse questionário, com vinte e duas questões afirmativas, foi o mesmo aplicado no início das intervenções.

Gráfico 02 - Análise do pós-teste.



Fonte: Autores, (2022).

Observa-se que após as intervenções com os vinte e oito alunos, estes mudaram as percepções prévias que tinham em relação a alguns conteúdos, isto é claramente notado no Gráfico 2. Em média vinte alunos modificaram o conhecimento prévio concordando totalmente com as afirmativas apresentadas, isto leva a uma alteração em torno de quatro alunos que consideraram as intervenções necessárias e fundamentais para um aprendizado contextualizado.

Em relação à opção “discordo totalmente” ocorreu uma alteração considerável em praticamente todas as questões, uma vez que no pré-teste verificou-se que em muitas das questões esta opção contemplava em torno de doze das questões apresentadas. No pós-teste esta opção transformou-se em concordância absoluta com o conteúdo abordado em cada uma das questões.

Ao final da terceira intervenção aplicou-se um questionário sobre as lâmpadas, o uso das Etiquetas Nacionais de Conservação de Energia e também sobre o simulador (<http://www.furnas.com.br/simulador/>). Nesta intervenção foram demonstradas lâmpadas mais comuns encontradas no comércio. As respostas de alguns alunos referentes aos tipos de lâmpadas e consumo destas podem ser evidenciadas em algumas respostas:

Aluno 4: *“Lâmpada incandescente: consome mais pois aquece muito e luminosidade baixa. Lâmpada Fluorescente: consome pouco pois não aquece muito e tem luminosidade média. Lâmpada led: é bem eficiente, consome muito pouca energia e luminosidade alta. Lâmpada halógena: consome menos energia que a incandescente, foi trocada pela incandescente, luminosidade média”.*

Em relação às Etiquetas Nacionais de Conservação de Energia, (apresentadas em cada equipamento eletroeletrônico e lâmpadas) percebeu-se tanto na análise quantitativa quanto na qualitativa, que os alunos compreenderam as diferenças da representatividade das cores e letras que rotulam essas etiquetas em relação à eficiência energética:

Aluno 5: *“As etiquetas da Procel e a Compet nos produtos servem para o consumidor identificar o consumo de energia que o aparelho gasta”.*

Utilizou-se, durante esta intervenção, um simulador (FURNAS), agregando a tecnologia ao conhecimento, simulando o consumo de energia em suas residências. Dentre os equipamentos mais utilizados pelos alunos para a simulação destacam-se: lâmpadas, chuveiro elétrico, secador de cabelo, ventilador, geladeira e condicionador de ar.

Quanto a utilização do simulador FURNAS, todos os alunos responderam que nunca haviam utilizado a tecnologia para estimular o aprendizado uma vez que suas aulas são consideradas tradicionais. Com esta atividade os alunos constataram, a partir dos equipamentos eletroeletrônicos escolhidos para esta simulação, o quão importante é verificar o tempo que os equipamentos ficam consumindo energia elétrica e principalmente o que cada equipamento consome ao longo do mês. Estudos mostram que se deve considerar as tecnologias como referências dos saberes escolares para compreender o mundo artificial e sua relação com o mundo natural. Isso possibilitaria uma atitude crítica nos alunos e a articulação com os aspectos econômicos, sociais, políticos e culturais, além do seu potencial modificador da realidade e de dar respostas a problemas concretos (RICARDO, 2007).

Na quinta intervenção os alunos compareceram na Unipampa (LIFE) para confecção de material didático. O material didático em questão caracterizou a construção de uma maquete demonstrando desde a geração de energia elétrica (usina hidrelétrica) até a distribuição domiciliar. O pós-teste aplicado nesta intervenção continha questões sobre energia elétrica, voltagem utilizada no estado e dificuldades encontradas durante a construção da maquete em relação à parte conceitual abordada anteriormente.

Algumas interpretações dos alunos são apresentadas abaixo:

Aluno 12: *“Não. As etapas devem ser bem explicadas, pois tem as torres, as distribuidoras, as subestações, até chegar em nossa casa”.*

Observou-se que praticamente todos os alunos utilizaram os conceitos abordados, até mesmo das intervenções anteriores, construindo o propósito desta atividade interligando-os à construção do conhecimento a aplicação do mesmo.

A sexta intervenção considerou todas as propostas desenvolvidas nas anteriores voltadas para a abordagem CTSA. Para tanto, a oficina Lâmpada buscou promover de forma articulada, mudanças nas concepções e na prática pedagógica dos professores. Para tanto, foi preciso romper com a visão tradicional, de um

ensino com conteúdos linearizados e fragmentados, para a construção de uma proposta que inove e que permita um ensino integralizado (SANTOS, 2007).

Os alunos foram questionados quanto ao entendimento sobre a abordagem, sendo os objetivos deste enfoque, a compreensão do CTSA a partir da temática e o quanto este o mesmo contribuiu para seu aprendizado. A partir do entendimento dos alunos podemos relatar abaixo algumas respostas:

Aluno 14: *“É o ensino que nos torna críticos e a tomarmos decisões, conceitos e opiniões próprias relacionando ciência, tecnologia, sociedade e ambiente”.*

Aluno 15: *“A parte de nos tornarmos reflexivos e questionadores é muito importante para nosso aprendizado”.*

A partir destas respostas, observou-se que este enfoque CTSA foi considerado de suma importância para o aprendizado é também um modo diferenciado. Constatou-se que a utilização desta abordagem vem a contribuir para um aprendizado contextualizado que interligue as disciplinas ao cotidiano do aluno tornando-os mais críticos e reflexivos. Neste viés, Santos (2007) aborda que temas CTSA no ensino de Ciências com uma perspectiva crítica significa ampliar o olhar sobre o papel da Ciência e da tecnologia na sociedade e discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fim de interligar conceitos a partir da abordagem CTSA propôs-se intervenções que motivassem os alunos ao ensino e a aprendizagem.

Como resultado da análise quantitativa, que contemplou duas das intervenções (primeira e última), observou-se que os alunos apresentaram conhecimento aprimorado interligando as concepções prévias com as adquiridas ao longo das atividades. Isto também ficou claramente exposto ao analisar os questionários qualitativos. Algumas questões da análise quantitativa sobressaíram-se, como a

questão 10 “As Usinas Hidrelétricas são as que causam mais impactos ambientais” e 20 “A energia elétrica pode ser gerada a partir da: Energia Solar, Energia Eólica, Energia Hidrelétrica e Energia Termelétrica” do pré-teste que considera a questão 10 com menor desempenho, ou seja, a maioria dos alunos discordaram totalmente e a questão 20 com maior desempenho na qual a maioria dos participantes concordou totalmente. Em relação ao pós-teste, ganham destaque as questões 10 (já citada) e 17 “A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia classifica os equipamentos eletroeletrônicos em faixas coloridas”, na qual a 10 permanece com menor desempenho e a 17 com maior desempenho.

A partir da análise dos questionários qualitativos realizados durante as intervenções, pode-se perceber um avanço referente a abordagem proposta, pois os alunos relataram que estavam acostumados a aulas consideradas tradicionais (quadro e giz). Estas intervenções foram consideradas, por eles, como diferenciadas por serem aulas demonstrativas e práticas, contemplando assim a alfabetização científica. Além disso, pode-se perceber que com a aplicação do simulador FURNAS, os alunos ficaram entusiasmados e curiosos por utilizarem a tecnologia em consonância com os conceitos abordados nesta etapa e puderam aplicá-los para o consumo de energia elétrica.

Em relação a confecção do material didático (maquete), os alunos retomaram os conhecimentos retratados durante todas as intervenções proporcionando um momento de tomada de decisão e fazendo com que a abordagem CTSA ficasse evidenciada nesta etapa. Outra evidência desta abordagem foi em relação ao questionário aplicado especificamente sobre ela, o qual se verificou a eficácia da utilização desta abordagem

Por fim, algumas dificuldades foram encontradas no transcorrer da pesquisa, tais como: na primeira tentativa para a aplicação das intervenções, a escola não teria interesse em participar da aplicação, após várias tentativas iniciou-se um processo de conscientização sobre a importância destas intervenções para o aprendizado do aluno.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO D., J. A.; VÁZQUEZ A., A.; MANASSERO M., M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003. Disponível em <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf> . Acesso em: 15 jun. 2022.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões Para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13. Bauru, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2018. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2022.

DEBOER, G. E. **A history of ideas in science education: implications for practice**. New York: Teachers College, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia no Ensino de Ciências**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1994.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S .F. **O ensino de Ciências no Primeiro Grau**. São Paulo: Atual, 1987.

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

INVERNIZZI, N., FRAGA, L. Estado da arte na educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Brasil. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, novembro de 2007.

LABURÚ, C.E. Seleção de experimentos de Física no Ensino Médio: uma investigação a partir da fala de professores. **Investigação em Ensino de Ciências**, v.10, n.2. p.161-178, 2005.

LIKERT, R. A. Technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**. n. 140, p. 44-53, 1932.

MARTINS, I. P. Revisitando orientações CTS/CTSA na educação e no ensino das ciências. **APeDuC Revista-Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 13-29, 2020.

PAZINATO, M. S. **Alimentos**: Uma temática geradora de conhecimentos químicos. 177 p. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Naturais e Exatas. Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Santa Maria, 2012.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v.1, número especial, novembro de 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Editora da Unijuí, 1997.

SANTOS, W. L. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 1, 2007.

Nota: parte deste capítulo foi publicado In: LIMA, B. M. de. Ensino de Ciências: temática lâmpada com enfoque CTSA. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências da Natureza Licenciatura) – Universidade Federal do Pampa: Dom Pedrito, 2016.

doi: 10.48209/978-65-84959-06-9

CAPÍTULO 9

PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA COM USO DE *QR Code*

Cíntia Tiburski Souza
Janaína Viário Carneiro

Resumo: O objetivo deste trabalho foi elaborar uma proposta didática a partir do(s) conceito(s)/conteúdo(s) de Física que os alunos consideraram ser de maior dificuldade na primeira série do Ensino Médio. Esta pesquisa foi realizada a partir de uma investigação tendo como público alvo alunos de duas turmas de duas Escolas da rede pública estadual do município de Dom Pedrito-RS. Para isso, buscou-se investigar, a partir de questionário, quais os conceitos/conteúdos da componente curricular Física os alunos apresentaram maior dificuldade de compreensão na primeira série do Ensino Médio. A análise dos resultados apontou as Leis de Newton (1ª, 2ª e 3ª) como conceito/conteúdo considerado de maior dificuldade de compreensão pelos alunos. Além disso, indicou-se uma proposta atrativa e diferenciada, que deveria utilizar a leitura, o celular, a *internet* e movimentação física. A partir disso, escolheu-se o *QR Code* (código de barras bidimensional) como proposta didática que pudesse auxiliar nos conceitos/conteúdos listados.

Palavras-Chave: Física. Leis de Newton. *QR Code*.

INTRODUÇÃO

O componente curricular de Física, de forma geral, é ensinada através de teorias e de equações, em que muitas vezes os alunos não conseguem perceber a ligação com o seu cotidiano. Sasseron (2010) orienta no sentido de que a formação não deve estar vinculada apenas a conteúdos, é necessário que o aluno reconheça esse conceito em seu dia-a-dia, para que a aprendizagem seja realmente alcançada.

Pesquisas demonstraram que o Ensino de Física é voltado principalmente à resolução de exercícios na tentativa de preparar os alunos para os vestibulares, que em sua maioria priorizam a memorização de equações para a solução dos problemas (ROSA; ROSA, 2005; SANTOS; GOMES; PRAXEDES, 2013; LIMA *et al.*, 2014). Esta prática pode resultar, em sala de aula, na separação entre os “que sabem” e os “que não sabem”.

Outro fato interessante dentro do contexto de sala de aula é a maneira como os alunos aprendem. Silvério (2001) afirma que o professor deve considerar os

diferentes níveis de aprendizagem entre seus alunos em sala de aula. Sendo assim, necessita-se cada vez mais de profissionais que possuam características inovadoras, utilizando metodologias que possam atender a todos, envolvendo-os em atividades nas quais a ajuda mútua seja uma ferramenta de aprendizagem.

A aprendizagem do aluno pode também estar vinculada a ideia de contextualização, na qual entrou em pauta a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) orientando para a utilização do cotidiano na compreensão dos conhecimentos. Com isso, a articulação entre professor e alunos remete a aprendizagem necessária acerca dos principais aspectos que envolvem tanto a Física, quanto qualquer outra componente curricular.

Diante do exposto, buscou-se identificar as possíveis dificuldades acerca dos conceitos/conteúdos de Física dos alunos da primeira série do Ensino Médio. Para tanto, o estudo investigou turmas de duas escolas da rede pública do município de Dom Pedrito (Rio Grande do Sul). A partir desta pesquisa foi elaborada uma proposta didática com vistas a atender as necessidades pedagógicas identificadas na investigação.

A elaboração de uma proposta didática para o Ensino de Física consiste em uma alternativa que possa auxiliar tanto os professores quanto alunos fornecendo-lhes subsídios para contribuir no processo de ensino e aprendizagem. Conforme Nascimento (2010), a Física possui muitos atrativos por ser uma ciência experimental e cotidiana. Uma das dificuldades é a falta de aproveitamento dessas potencialidades durante as aulas, para que os alunos realmente construam sua aprendizagem.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em duas escolas públicas estaduais de Ensino Médio, no município de Dom Pedrito (RS). Os sujeitos foram os alunos da segunda série do Ensino Médio (identificados nesta pesquisa alfanumericamente), uma

vez que os conceitos/conteúdos a serem investigados foram estudados na primeira série. Os participantes, em sua maioria, foram do sexo feminino, 32 do total de 48. A faixa etária da maior parte dos participantes estava entre 16 e 17 anos.

Os dados foram coletados através de questionários com questões abertas (dissertativas) e fechadas (múltipla escolha) com a finalidade de obter informações mais próximas da realidade vivenciada pelo público alvo desta pesquisa. Os questionários, segundo Severino (2007) compõe um conjunto de questões que visam levantar informações por parte dos sujeitos pesquisados, destinando-se a conhecer a opinião dos mesmos sobre os assuntos em estudo.

As questões consideradas fechadas (múltipla escolha) foram analisadas diretamente pelas opções apresentadas. As respostas demarcadas foram demonstradas em gráficos com o auxílio do programa Microsoft Excel®. As questões abertas (discursivas) foram avaliadas através da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977) que utiliza três etapas distintas: 1) pré-análise; 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Para uma melhor compreensão, este trabalho foi desenvolvido em duas etapas, na primeira delas, realizou-se um levantamento de informações com a aplicação de questionários ao público alvo. Os alunos participaram da pesquisa respondendo a questões em relação à componente curricular de Física, com o objetivo identificar o conceito(s)/conteúdo(s) de maior dificuldade na visão destes, assim como identificar suas preferências além do ambiente escolar.

Posteriormente, como segunda etapa, a partir do resultado da análise dos questionários, sugere-se uma proposta didática para auxiliar professores e alunos na construção do conhecimento científico de forma contextualizada. Para tal fim, o planejamento e o estudo de materiais foram fundamentais para a construção desta ferramenta.

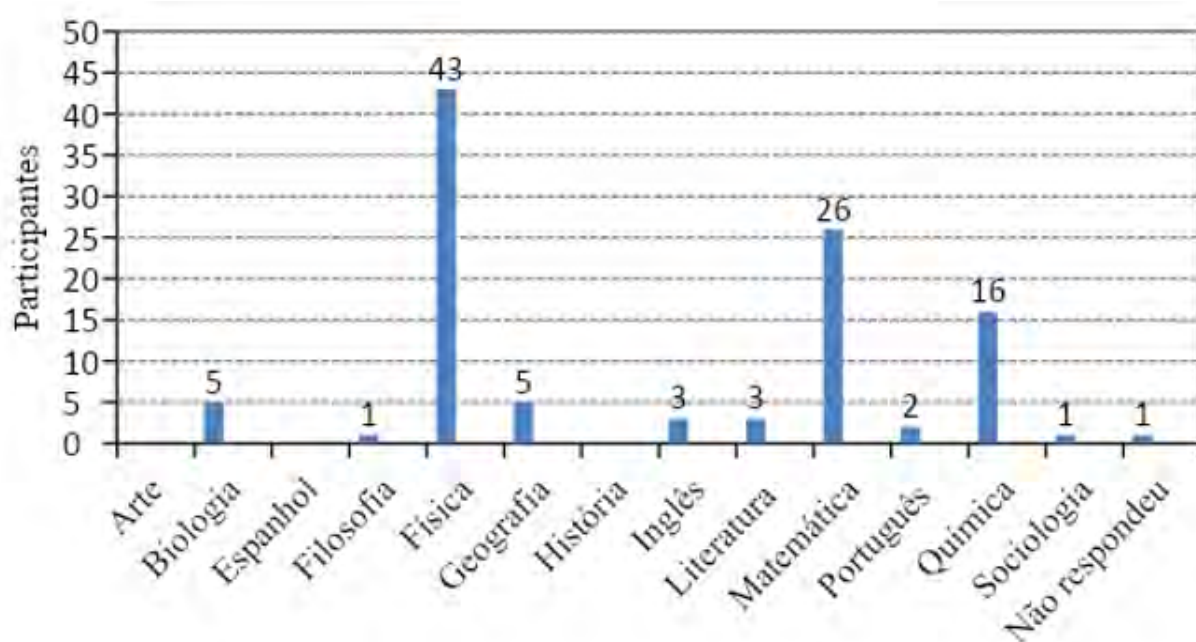
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Salienta-se que neste trabalho, apresentam-se alguns dos resultados relevantes da pesquisa e a construção da proposta metodológica, bem como os passos seguidos para a referida.

Alguns resultados da primeira etapa (investigação)

A primeira etapa contou com a investigação da existência ou não de dificuldade de compreensão dos alunos na componente curricular de Física e quais os conceitos/conteúdos, considerados pelos alunos, de maior dificuldade na aprendizagem. As questões investigadas para realização desta etapa e apresentadas neste trabalho compõem as questões de 1 a 3 e estão representadas de forma gráfica. Para isso, inicialmente investigaram-se as componentes curriculares que foram consideradas como as de maior dificuldade na primeira série do Ensino Médio conforme demonstra o Gráfico 01.

Gráfico 01 - Investigação quanto às componentes curriculares de maior dificuldade.

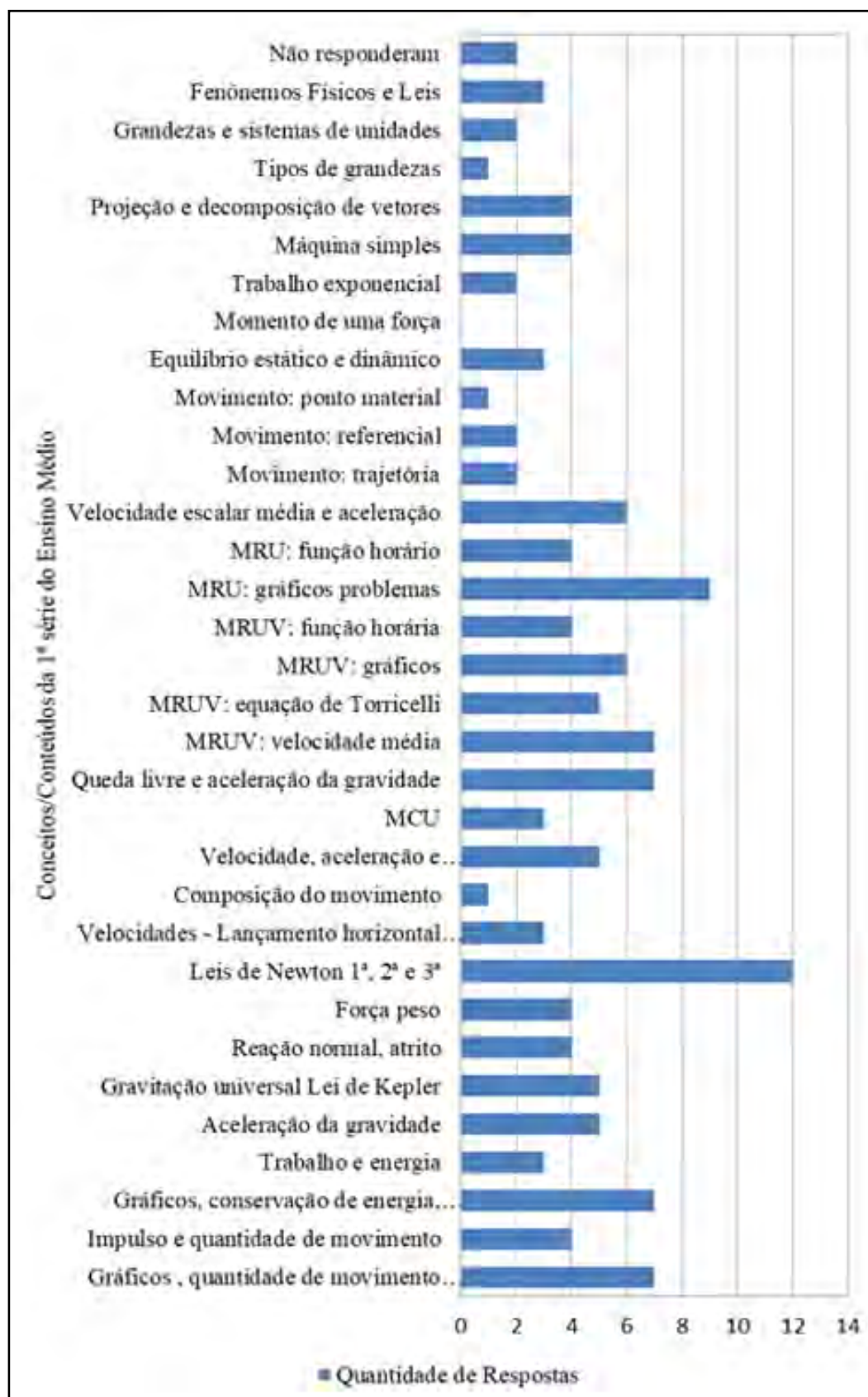


Fonte: Autoras, (2022).

Observou-se que as componentes curriculares consideradas de maior dificuldade de entendimento pelos alunos (em ordem crescente) foram Química, Matemática e Física. Vale ressaltar que o intuito deste trabalho era exatamente verificar tal dificuldade em Física, o que foi constatado. Além disso, a Física está interligada à Matemática, a qual é considerada uma ferramenta para o seu desenvolvimento, o que pode ser constatado também no gráfico 1. Segundo Carmo (2006), a Física possui conceitos que são expressos pela linguagem Matemática que demonstram uma articulação de ideias. Com isso os conceitos físicos apresentam uma organização em forma de redes, que estão presentes em uma teoria coerente, lógica e organizada.

A partir da dificuldade dos alunos na componente curricular de Física (foco do trabalho), foram elencados os conceitos/conteúdos trabalhados na 1ª série do Ensino Médio, com a intenção de identificar os que são de difícil entendimento pelos alunos (Gráfico 02). Os conceitos/conteúdos foram listados a partir da ementa da componente curricular definida pelas escolas, uma vez que estas duas escolas participantes da pesquisa são da rede pública estadual e seguem a mesma indicação de conteúdos que devem ser abordados nesta série. Estas questões foram apresentadas como fechadas com intuito de obter um maior número de representações.

Gráfico 02 - Conceitos/conteúdos da Física da 1ª série do Ensino Médio.



Fonte: Autoras, (2022).

Dentre os conceitos/conteúdos listados, destacou-se como de maior dificuldade de compreensão: **1ª, 2ª e 3ª Leis de Newton** (12 participantes elencaram esta opção). O **MRU: gráficos e problemas** foi o segundo mais sinalizado, aparecendo como opção para nove alunos. Os conteúdos de **MRUV: velocidade média; queda livre e aceleração da gravidade; gráficos: conservação de energia, potência e rendimento e gráficos: quantidade de movimento e colisões** foi elencada por sete alunos. Dentre os conceitos/conteúdos pesquisados, observou-se que, além do mais elencado (1ª, 2ª e 3ª Leis de Newton), outros também se destacaram, o que leva a caracterizar a componente de Física como uma das mais difíceis de compreensão.

Investigou-se, também, o que os alunos consideram importante para facilitar a aprendizagem dos conceitos/conteúdos de Física. Dentre estes, 24 alunos dos participantes consideram importante explicação mais detalhada, o que poderia contribuir, de maneira substancial, para o aprendizado. Como agentes facilitadores da aprendizagem, aparecem na sequência, aulas práticas e aulas diferenciadas, com quase equiparidade de resposta. Neste sentido, segundo Leite; Silva; Vaz (2005) as aulas práticas permitem ao professor a retomada de um conceito/conteúdo já abordado, possibilitando ao aluno uma nova perspectiva sobre o mesmo. As autoras argumentam que não é necessária a utilização de um laboratório para o desenvolvimento de uma aula prática, a própria sala de aula pode servir para essa finalidade. Aulas diferenciadas, segundo Rosa (2012), são as realizadas fora da sala de aula, que é o ambiente tradicional de ensino. Esse tipo de aula pode ser desenvolvido tanto no ambiente escolar (laboratório, pátio, saguão, etc.) como na realização de saídas de campo, propiciando ao aluno novos conhecimentos e experiências além daqueles aprendidos em sala de aula.

A questão 05 (A Física que você estuda na escola tem relação com o seu cotidiano e com as tecnologias?) apresentou opções fechadas (sim, não e algumas

vezes) na qual os alunos tinham a opção de assinalar. O intuito desta investigação foi elencar a relação entre as tecnologias e o cotidiano. Nesta investigação 30 alunos afirmaram conseguir realizar essa relação marcando a opção “algumas vezes” e 14 alunos, do total de 48 participantes assinalaram a opção “sim”. Diante do exposto, Linhares (2006) relata que ao aliar a utilização das tecnologias ao ambiente escolar fornecendo um ambiente lúdico para explicação dos conceitos/conteúdos da componente curricular de Física favorecendo assim a aprendizagem dos alunos.

A questão 6 (Qual a maior dificuldade que você pode elencar para a aprendizagem de física?) foi avaliada a partir da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977), não detalhadas neste trabalho. A partir das colocações dos participantes, construíram-se seis categorias, das quais se destacam que as maiores dificuldades foram a aplicação das equações, seguidas da resolução dos cálculos, constatando que a Física quando interligada com a Matemática torna-se obstáculo para o aprendizado, o que deveria ser uma ferramenta que pudesse auxiliar para a interpretação de fenômenos que ocorrem na Física e que estão vinculados ao cotidiano.

Resultados obtidos na segunda etapa

Análise do questionário para organização da proposta didática

O questionário aplicado aos alunos investigou, nas cinco últimas questões, suas preferências pessoais quanto aos hábitos de leitura, utilização de recursos tecnológicos, *hobby* e a prática de exercícios físicos. A avaliação desses resultados colaborou para a decisão sobre a proposta que seria construída para tentar atender às expectativas desses alunos quanto à aprendizagem dos conceitos/conteúdos relacionados às 1ª, 2ª e 3ª Leis de Newton (elencadas na primeira etapa).

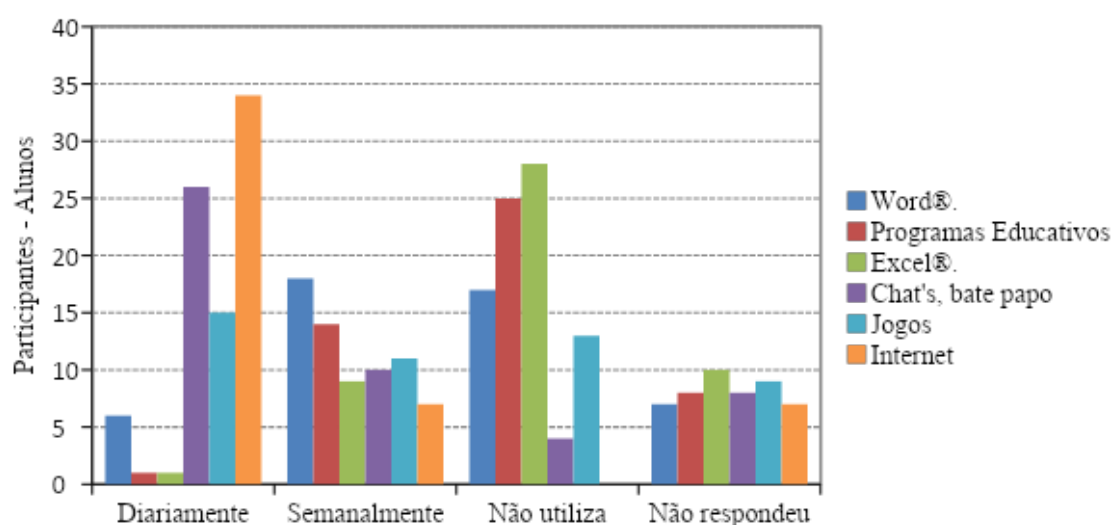
A questão 08 investigou sobre os hábitos de leitura dos alunos. Os resultados indicaram que 18 alunos costumam realizar a leitura de livros, enquanto que

as opções “outros” e “não tenho hábito de leitura” obtiveram 13 demarcações cada uma. Percebe-se que o número de alunos que não possui o hábito de leitura é em torno de 27% dos entrevistados, o que pode acarretar na dificuldade enfrentada por estes ao que se refere à interpretação de conteúdos. As opções jornais, revistas e gibis apresentaram 11, oito e três indicações, respectivamente.

A questão 09 solicitou aos entrevistados que demarcassem as alternativas de recursos tecnológicos, as quais possuem acesso frequente. Os participantes poderiam optar por várias alternativas. Na análise dessa questão, percebeu-se que a maioria dos alunos acessam regularmente a *internet* (45 alunos) e o celular (43 alunos), evidenciando que essas tecnologias estão cada vez mais presentes na vida do ser humano. Outro dado interessante é a utilização da TV, no qual 37 alunos utilizam este equipamento eletroeletrônico com frequência, uma vez que este está presente na vida cotidiana desde sua criação. A TV apareceu em terceiro lugar na preferência dos entrevistados. O computador é utilizado por 23 alunos frequentemente, o que acaba, em tempos atuais, sendo substituído pelo celular, que é considerado um equipamento móvel. Quanto ao rádio (16 alunos), correio eletrônico (11) e DVD (7) foram considerados os recursos tecnológicos menos acessados pelos estudantes.

Na questão 10 foi investigado com que frequência os alunos acessam os recursos de informática, apresentados no gráfico 03. Para isso foram utilizadas: (D) “se você utiliza diariamente”; (S) “se você utiliza semanalmente” e (N) “se não utiliza”, em que o entrevistado deveria optar com uma destas indicações para cada uma das opções.

Gráfico 03 – Utilização de recursos de informática



Fonte: Autoras, (2022).

No Gráfico 03, a frequência diária de utilização de recursos de informática, foram apresentadas com maior incidência em: *internet*, chat e jogos. A *internet* é utilizada diariamente por 34 participantes desta pesquisa. Já entre os recursos utilizados semanalmente, o Microsoft® Word aparece em 18 indicações, seguido por programas educativos e jogos, com 14 e 11, respectivamente.

Dentre os recursos que não são utilizados foram apontados o Microsoft Excel®, por 28 alunos, os programas educativos, por 25 e Word por 17. O tópico “não respondeu”, foi construído (não constava no questionário) diante da demarcação que os alunos realizaram ao não utilizar as opções apresentadas [(D) se você utiliza diariamente; (S) se você utiliza semanalmente e (N) se não utiliza], utilizando um “X” erroneamente. Assim, essas respostas não puderam ser consideradas da maneira adequada.

A questão 11 (dissertativa) investigou o tipo de *hobby* que os alunos possuem. Foram apontados dezenas de atividades, dentre as quais destacam-se: ouvir música (oito alunos), ler (sete alunos), passear (seis alunos) e utilizar o celular (cinco alunos). Os alunos ainda foram questionados quanto à prática de atividades físicas (questão 12), onde o futebol foi citado por 12 alunos, caminhada por 11 e corrida por oito alunos.

A análise dos resultados dos questionários indicou que uma proposta atrativa e diferenciada deveria utilizar a leitura, o celular, a *internet* e uma movimentação física, uma vez que a maioria dos entrevistados indicou estes aspectos. Além disso, pesquisadores como Mateus e Brito (2011) e Fonseca (2013), que estudam sobre a utilização do celular em sala de aula, corroboram com o resultado indicado pelos entrevistados nessa pesquisa. Sendo assim, decidiu-se aliar o uso do celular, da *internet* e de um ambiente dentro da escola, que não necessitasse ser a sala de aula, para a construção de uma proposta visando melhorar a aprendizagem da componente curricular de Física.

Mateus e Brito (2011) discutem que a presença de aparelhos tecnológicos em sala de aula tem sido cada vez mais comum. O celular, em versão completa, chamados de *smartphones* é o mais utilizado em sala de aula, enquanto que o *tablet* apareceu de maneira discreta. As reclamações quanto ao uso em sala de aula, por parte dos professores, são constantes, uma vez que esse tipo de aparelho pode atrapalhar a aprendizagem e prejudicar a concentração. A possível proibição do uso desses equipamentos em sala de aula gera um desejo maior em sua utilização. Por isso, existem indicações que quando esses aparelhos aliados ao planejamento e aos conceitos/conteúdos a serem trabalhados os resultados podem ser positivos.

Para Fonseca (2013) a utilização de ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem não é nova, exercem um encantamento e apresentam-se, frequentemente, com status de solução aos problemas de aprendizagem. A evolução e a diversificação das ferramentas tecnológicas foram reunidas sob a denominação de TIC, produzindo expectativas e alegações de que a apropriação destas facilita o processo de ensino e aprendizagem. Dentre as TIC, o celular é o mais popular e acessível a todos e seu uso para aprendizagem justifica-se na proximidade com o cotidiano, na facilidade de levá-lo a qualquer local, na conectividade com a *internet*, ampliando o acesso à informação e proporcionando o contato com vários tipos de recursos (imagem, vídeo, textos e som). Todos esses aspectos são apontados como potencializadores da aprendizagem para esta autora.

Proposta Didática para o Ensino de Física

A proposta didática foi elaborada a partir dos conceitos/conteúdos referentes às 1ª, 2ª e 3ª Leis de Newton, delineadas pela pesquisa como de difícil compreensão. Aliado a esses conceitos/conteúdos buscou-se a utilização de recursos tecnológicos que conciliam a interpretação da atividade e um ambiente diferente da sala de aula (corredor, saguão, pátio, etc).

O aplicativo escolhido para a construção dessa proposta foi o *QR Code* (sigla em inglês para *Quick Response*, isto é, resposta rápida), que é um código de barras bidimensional. A escolha deve-se à capacidade de armazenamento de informações desse modelo, uma vez que este é considerado maior que o tradicional (BRASIL, 2017). Além disso, depois de ser criado o *QR Code* pode ser editado pelo seu criador, complementando ou até mesmo modificando a informação inicial. Para sua decodificação basta realizar a leitura deste código. Isto pode ser realizado pela maioria dos celulares que possuem câmera fotográfica e acesso a internet.

Para a criação do *QR Code* foi utilizado o site <http://br.qr-code-generator.com/> (*QR Code Generator*), através de um registro que solicita um email e uma senha. Para a leitura do *QR Code* foi instalado o aplicativo no celular *QR Droid Code*. É importante destacar, que esse aplicativo de leitura deve ser instalado tanto no celular do professor como no dos alunos antes da realização da atividade.

Nesta proposta, foram construídos 23 códigos bidimensionais, dentre estes, alguns conceituais, outros com imagens relacionadas aos conceitos. O objetivo desta metodologia é relacionar as informações presentes nos códigos bidimensionais no que se refere aos conceitos envolvidos. Para cada conceito relacionado às três Leis de Newton foram criados quatro códigos bidimensionais com imagens para associar ao referido conceito. Além disso, foram criados códigos, que se podem definir como conceituais considerados importantes para a compreensão das Leis de Newton, o qual se apresenta grandezas: força, força resultante, massa, força peso e suas respectivas definições.

A construção dessa proposta didática foi realizada seguindo a sequência conceito-imagem e grandeza-definição. Os códigos bidimensionais poderão ser expostos, na Escola, aleatoriamente. A aplicação (impressão dos códigos bidimensionais) poderá utilizar algum espaço da escola (sala de aula, pátio, corredor, saguão, etc.) dependendo da disponibilidade desta, onde estes códigos serão afixados de maneira vertical (para obter uma visualização adequada) apenas identificado por números, conforme demonstrado na Figura 01. Todos os códigos bidimensionais que foram propostos seguem essa configuração, em ordem numérica crescente conforme definição das pesquisadoras. A seguir apresenta-se o passo-a-passo, como exemplo, para apenas um dos códigos (os outros seguem esta estrutura) que relaciona o conceito a imagem, isto foi definido para as três Leis de Newton. Ressalta-se que para a realização desta proposta na Escola, os códigos que apresentam os conceitos que serão relacionados às imagens, assim como as grandezas e suas definições serão apresentadas de maneira alternada.

Figura 01 – Código 1: Primeira Lei de Newton



Fonte: Autoras, (2022).

Após o participante acionar o aplicativo de leitura (*QR Droid*) do *QR Code* a leitura é realizada abrindo a tela com o *link* de acesso ao PDF. Ao clicar no *link*, o arquivo é carregado, permitindo a sua visualização.

Na etapa seguinte, o aluno fará a leitura de outro código (como na Figura 02, que interliga o conceito da 1ª Lei de Newton com a imagem) qualquer, e deverá apontar o que foi registrado neste código para poder realizar a interligação entre o conceito e a imagem, ou entre a grandeza e sua definição correta. Assim,

os números que são apresentados acima dos códigos, são apenas para realizar a interligação das informações, podendo o aluno optar por qual código irá iniciar a atividade.

Figura 02 – Código 2: Primeira Lei de Newton



Fonte: Física Mecânica, v. 1 (ROBORTELLA; OLIVEIRA; FILHO, 1991).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da questão norteadora: “Quais dificuldades relativas à componente curricular de Física são enfrentados pelos alunos da primeira série do Ensino Médio?”, foi aplicado um questionário semiestruturado (perguntas abertas e fechadas) à 48 alunos da segunda série do Ensino Médio em duas escolas da rede pública estadual do município de Dom Pedrito, das quais a componente curricular de Física foi a mais indicada.

A partir desta definição, investigou-se também a importância da Física na vida dos alunos, com o intuito de delinear uma proposta que pudesse contribuir com a melhoria do ensino. Dezoito dos alunos investigados ressaltou que a Física é relevante em suas vidas, por possuir ligação com o cotidiano. Contudo, nenhum deles citou exemplos para confirmação desta situação. Constatou-se, portanto, que há uma relação do senso comum que compreende que a Física faz parte da vida dos seres humanos. No entanto, essa relação, muitas vezes, apresenta-se de forma superficial na sala de aula.

Destaca-se também, que o conceito/conteúdo elencado pelos alunos como de maior dificuldade de compreensão na primeira série do Ensino Médio, são as Leis de Newton. Este resultado delineou a elaboração de uma proposta metodológica diferenciada a partir das preferências pessoais dos alunos, tais como: hábitos de leitura, utilização de recursos tecnológicos, *hobby* e práticas de exercícios físicos. Esta considerou a leitura, o celular, a *internet* e movimentação física, como aspectos importantes para sua estruturação. Assim, optou-se pelo código de barras bidimensional (*QR Code*).

Espera-se que a construção desta proposta possa contribuir para o Ensino de Física de maneira diferenciada, lúdica e criativa, estimulando a mobilidade, interação e curiosidade científica, tendo atrelado as TIC ao Ensino de Física. Além de contribuir de forma contextualizada ao Ensino de Física, podendo utilizar-se de outros conceitos/conteúdos desta componente curricular ou até mesmo de outras.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** – Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 06 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Receita Federal do Brasil. **Sobre o QR Code**. 2017. Disponível em: <<http://sadd.receita.fazenda.gov.br/sadd-internet/pages/qr-code.xhtml>>. Acesso em: 22 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2018. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://base-nacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2022.

CARMO, A. B. do. **A linguagem matemática em uma aula experimental de Física**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. Instituto de Física. Faculdade de Educação, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1179257833031_143398847_17436/EDM5806_Carmo.pdf> .Acesso em: 30 out. 2021.

FONSECA, A. G. M. F. da. Aprendizagem, mobilidade e convergência: mobile learning com celulares e smartphones. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 2, n. 2, p. 265-283, 2013. Disponível em: <<http://www.ppgmidiaecotidiano.uff.br/ojs/index.php/Midecot/article/view/42/48>>. Acesso em: 07 nov. 2021.

LEITE, A. C. S.; SILVA, P. A. B.; VAZ, A. C. R. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 7, n. 3, p. 166-181, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v7n3/1983-2117-epec-7-03-00166.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2021.

LIMA, T. K. de O.; *et. al.* Análise da metodologia do ensino da física na unidade escolar Landri Sales. In: ANAIS DO EITEC. v. 3, n. 2. Picos: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, 2014. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://eitecpicos.com/novo/files/EITECIII/AN%C3%81LISE%20DA%20METODOLOGIA%20DO%20ENSINO%20DA%20F%C3%8DSICA%20NA%20UNIDADE%20ESCOLAR%20LANDRI%20SALES.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2021.

LINHARES, M. G. de S. **O Ensino de Física com ferramentas digitais**. Monografia Especialização em Cultura Digital (Centro de Ciências da Educação). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina, 2006.

MATEUS, M. de C.; BRITO, G. da S. Celulares, smartphones e tablets na sala de aula: complicações ou contribuições. In: X CONGRESSO NACIONAL EM EDUCAÇÃO–EDUCERE, 2011. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2011/5943_3667.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2021.

NASCIMENTO, T. L. do. **Repensando o ensino da Física no ensino médio**. Monografia (Licenciatura Plena em Física). Universidade Estadual do Ceará. Centro de Ciências e Tecnologia. Fortaleza. 2010.

ROSA, A. B. da. **Aula diferenciada e seus efeitos na aprendizagem dos alunos: o que os professores de Biologia têm a dizer sobre isso?** Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

ROSA, C. W. da; ROSA A. B. da. Ensino de Física: Objetivos e Imposições no Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, 2005. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N1.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SANTOS, J. C.; GOMES, A. A.; PRAXEDES, A. P. P. **O ensino de física:** da metodologia de ensino às condições de aprendizagem. Universidade Federal de Alagoas, 2013. Disponível em: <<http://dmd2.webfactional.com/media/anais/ENSINO-DA-FISICA.pdf>> .Acesso em: 15 nov. 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino da Física. Capítulo 1 In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de, *et al.* **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23^a ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVÉRIO, A. dos A. **As dificuldades no ensino/aprendizagem da Física**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/105360/FSC0003-M.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 out. 2021.

Nota: parte deste capítulo foi publicado In: SOUZA, C. T. Ensino de Física: Investigação para a Construção de uma Proposta Didática para 1^a Série do Ensino Médio. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências da Natureza Licenciatura) – Universidade Federal do Pampa: Dom Pedrito, 2017.

doi: 10.48209/978-65-84959-06-A

CAPÍTULO 10

ENSINO DE CIÊNCIAS NA AGRICULTURA: UMA PROPOSTA DE JOGO DIDÁTICO

**Daniele Miranda Hollweg
Camila Aparecida Tolentino Cicuto
Guilherme Joner**

Resumo: Na presente pesquisa propôs-se e avaliou-se um jogo didático sobre a agricultura com ênfase em agrotóxicos, fertilizantes e o solo. O jogo didático foi aplicado a alunos da Educação de Jovens e Adultos das séries finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Como instrumento de coleta de dados foi utilizado questionário adaptado ao descrito na literatura. A estatística multivariada foi utilizada para a identificação de padrões naturais nas respostas dos alunos para os dados de natureza quantitativa. Os resultados obtidos permitem inferir que mais de 70% dos alunos tiveram uma experiência positiva com o jogo e consideram o mesmo positivo em relação à aprendizagem.

Palavras-Chave: Agrotóxicos. Fertilizantes. Solo. Alfabetização Científica.

INTRODUÇÃO

A agricultura, somado a pecuária, são atividades que permitem a produção de alimentos através do cultivo de espécies vegetais e da produção animal. Tais práticas fornecem as necessidades básicas para a sobrevivência dos seres humanos. Apesar disso, essas atividades causam grande impacto ao meio ambiente. Dentre estes impactos verifica-se a substituição de plantas nativas, alteração do habitat natural dos animais e diminuição da biodiversidade, erosão, desgaste e empobrecimento nutricional do solo, contaminação do solo e água por agrotóxicos e fertilizantes, além de doenças aos seres humanos e outros. Em contrapartida, estas atividades contribuem para a remoção do gás carbônico através do crescimento das culturas e fornecem recursos renováveis para a substituição de combustíveis derivados do petróleo. Neste sentido, para que a agricultura fique em harmonia com o meio ambiente é fundamental que as práticas agrícolas sejam utilizadas com vistas a promover um manejo sustentável (MANAHAN, 2000).

Na presente pesquisa discutiu-se o uso da agricultura como temática interdisciplinar no Ensino de Ciências com o objetivo de promover a compreensão de conceitos relacionados ao contexto de estudantes que vivem em regiões com a economia baseada na produção primária e assim, possibilitar que eles(elas) pensem criticamente sobre estas questões. Nesta perspectiva, propôs-se um jogo

didático do tipo passa ou repassa com ênfase nos agrotóxicos, fertilizantes e o solo. Estas opções devem-se à interdependência dos temas, uma vez que o manejo incorreto do solo e a utilização de insumos agrícolas de maneira inadequada (como fertilizantes e agrotóxicos), por parte dos agricultores, que dentre várias consequências, acarretam danos ao meio ambiente. Estas relações foram apresentadas com mais detalhes a seguir.

O solo, fertilizantes e agrotóxicos e o Ensino de Ciências

O Solo é um material que reveste a superfície terrestre, apresentando como características uma textura solta e macia. Os solos variam em sua espessura, cor, quantidade, composição (argila, silte e areia), fertilidade, porosidade e outras características. Apresenta em sua constituição água, ar, material mineral e orgânico e organismos vivos. Além disso, possibilitam o crescimento e desenvolvimento das plantas e a produção de alimentos (COELHO *et al.*, 2013). Porém, estas propriedades físico-químicas podem ser alteradas pela erosão e também pelas práticas de cultivos utilizadas pelos agricultores (MANAHAN, 2000).

Quando as práticas de cultivo a que o solo é submetido são inadequadas, este pode ficar desgastado e empobrecido. Na tentativa de recuperar este recurso são utilizados os fertilizantes (naturais ou sintéticos). O uso destes adubos é corriqueiro e essencial para a recuperação dos nutrientes pelas plantas. Contudo, o seu uso abusivo pode resultar no acúmulo de metais pesados oriundos das matérias primas utilizadas na fabricação dos fertilizantes ou ainda na formulação de rações, como é o caso de adubos orgânicos (GELLI *et al.*, 2004). Além das consequências para o meio ambiente, Coelho *et al.*, (2013, p. 48) argumenta que o uso inadequado do solo resulta na redução da produção de alimentos. Segundo os mesmos os solos “[...] Se mal utilizados, perdem progressivamente sua capacidade de produzir alimentos, fibras e energia, necessitando cada vez mais de in-

vestimentos em adubos e corretivos a fim de manter produtividades antes obtidas. Com isso, os custos para produzir alimentos tornam-se bem mais elevados”.

Ainda destaca-se que a simples aplicação dos fertilizantes não é suficiente para aumentar a fertilidade. Isso porque a absorção de nutrientes pelas plantas pode ser prejudicada pelo excesso de acidez no solo. Assim, sem a correção do pH, a absorção dos nutrientes não é completa e os custos de produção gerados pelo aumento do consumo de fertilizantes são aumentados. No caso dos solos brasileiros a aplicação de calcário pode ser suficiente para corrigir a acentuada acidez característica da região. Ou seja, ações simples podem contribuir com o aumento da fertilidade do solo (DIAS; FERNANDES, 2006).

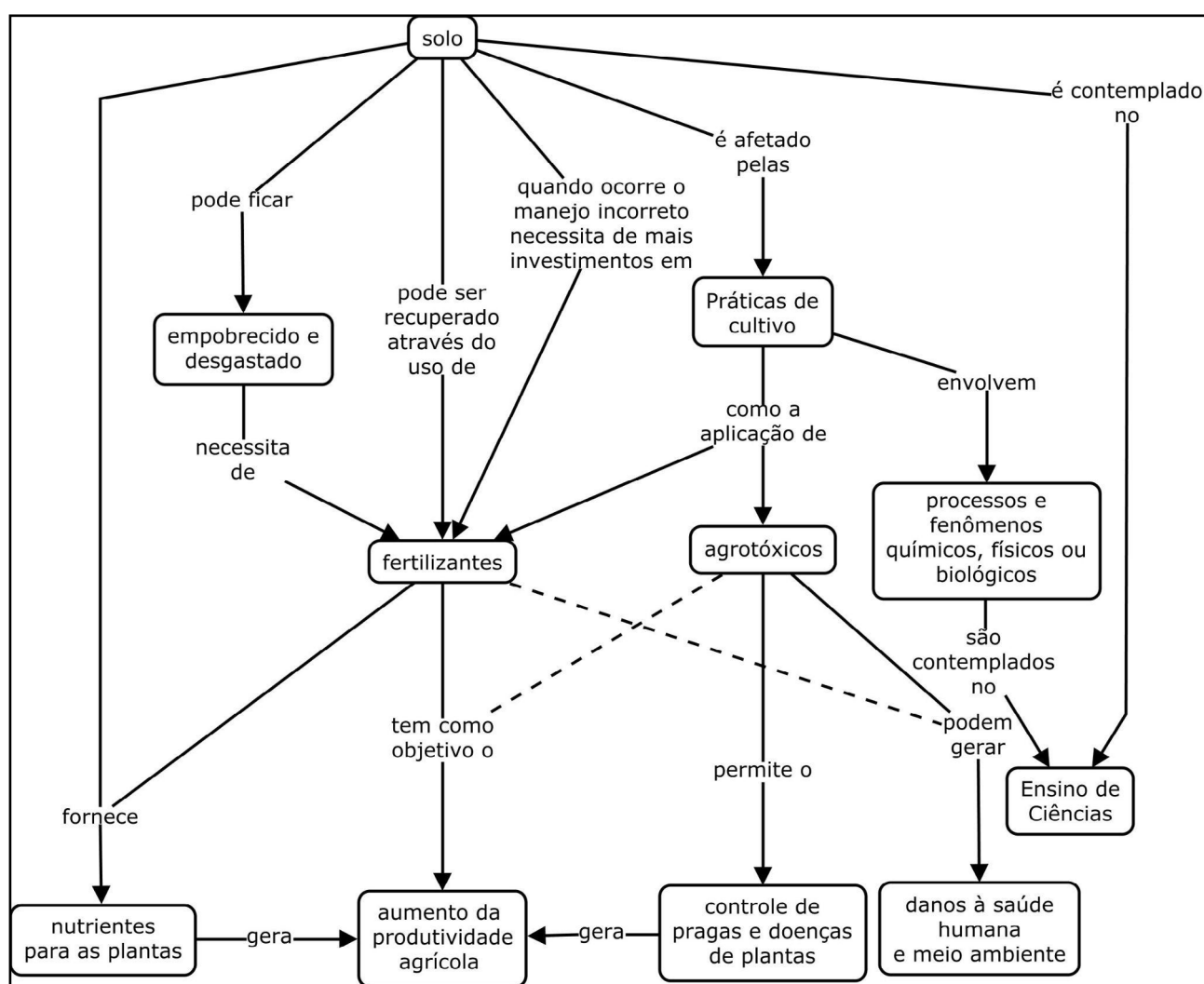
Práticas inadequadas na agricultura também podem ser oriundas do uso excessivo e indiscriminado de agrotóxicos. Essa prática tem o intuito aumentar a produtividade agrícola através do controle de pragas e doenças de plantas. Porém, podem trazer sérios danos à saúde humana através do contato direto com essas substâncias ou pela ingestão de alimentos contaminados. Além disso, as áreas próximas a plantações agrícolas que fazem uso destas substâncias, também podem ter sérias implicações através da contaminação de sua biota (PERES *et al.*, 2005).

A fiscalização sobre as vendas e aplicação dos agrotóxicos ainda é bastante deficiente no Brasil. Além disso, a falta de fiscalização nas fronteiras contribui para que produtos piratas cheguem aos agricultores com preços mais acessíveis. Aliado a isso, muitos produtores rurais acabam não utilizando os equipamentos de proteção individual (EPI's) para aplicação dos agrotóxicos, seja por desinformação ou por falta de recursos (STOPPELLI; MAGALHAES, 2008).

A partir destas considerações evidencia-se que para se utilizar práticas agrícolas de maneira adequada, é necessário conhecer os processos e fenômenos químicos, físicos e/ou biológicos que envolvem a agricultura, além do uso correto de EPI's e outros cuidados à saúde humana. Nesse sentido, o Ensino de Ciência

tem papel fundamental para o entendimento destas temáticas. Esta área do conhecimento tem a função de desenvolver o pensamento crítico e lógico dos estudantes para a tomada de decisões orientadas considerando as informações e dados científicos (KRASILCHIK, 2000; CHASSOT, 2011). A alfabetização científica pode ser considerada um caminho para atingir esse objetivo. Para Chassot (2003, p. 91) “[...] ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. Na Figura 01 há um mapa conceitual para expressar as relações entre o solo, fertilizantes e agrotóxicos e o Ensino de Ciências expressas nesta seção.

Figura 01 - Mapa conceitual para expressar as relações entre o solo, os fertilizantes e os agrotóxicos.



Fonte: Autores, (2022).

JUSTIFICATIVA

Na concepção de ensino tradicional a aprendizagem ocorre pela repetição do discurso do professor. Neste modelo, o docente é o detentor do conhecimento e os alunos são considerados receptores de informação. Além disso, no ensino tradicional não há preocupação em considerar as experiências que os alunos trazem à sala de aula. Como alternativa, os Métodos Ativos de Aprendizagem e os recursos didáticos que favorecem a colaboração entre os alunos possibilitam a construção do conhecimento através da participação ativa deles no processo de ensino-aprendizagem. Nesta concepção, despertar o interesse dos alunos é um desafio aos professores (CICUTO; TORRES, 2016; MOREIRA, 2011). Um dos pressupostos para atingir tal objetivo, é considerar o contexto dos estudantes através do desenvolvimento de atividades que considerem suas vivências. Estes recursos permitem que eles encontrem significado nos conceitos abordados em sala de aula (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). Além disso, as atividades lúdicas, como os jogos didáticos, são um valioso recurso para estimular a curiosidade dos alunos e para mantê-los envolvidos e comprometidos com a aprendizagem (CUNHA, 2012; CAVALCANTI *et al.*, 2012).

Utilizar os jogos didáticos em sala de aula permite aos estudantes maior liberdade. Neste tipo de atividade, eles não precisam ficar presos a uma sequência monótona de perguntas e respostas como em uma lista de exercícios. Assim, através de uma experiência lúdica e divertida o ambiente formal da sala de aula dá espaço para uma aparente brincadeira que permite maior liberdade aos estudantes para se expressarem, interagirem e ainda aprenderem (RADE; GESSINGER; BORGES, 2010).

Outra vantagem do uso de jogos na sala de aula é decorrente da maneira como o erro é encarado, uma vez que o acerto e o erro são elementos importantes na construção do conhecimento. Os jogos didáticos permitem maior liberdade para que o aluno erre, não proporcionando um ambiente de medo e punição. Isso

porque nos jogos errar ou acertar faz parte das regras, assim este é encarado com naturalidade. Além disso, os jogos oportunizam a colaboração entre os alunos para atingirem os objetivos propostos. Assim, os erros e acertos são compartilhados e proporcionam uma oportunidade de aprendizagem (CAVALCANTI; SOARES, 2009).

Os jogos também contribuem com o processo de avaliação, pois através deste recurso os alunos têm a oportunidade de avaliar o próprio jogo, seus colegas e também fazer uma autoavaliação. Isso acontece de maneira espontânea no decorrer da atividade como forma de monitoramento do andamento do jogo. No decorrer da atividade o professor também tem a oportunidade de observar o desempenho dos alunos em relação ao desenvolvimento de habilidades conceituais, atitudinais, procedimentais e sociais. Em contrapartida, é fundamental que o professor esteja atento ao jogo para que possa ajudar os alunos a superarem concepções alternativas e/ou erros conceituais evidenciados durante a aplicação da atividade (CUNHA, 2012).

Em face do exposto, destaca-se que os jogos didáticos devem ser considerados no planejamento dos professores. Este recurso permite promover a aprendizagem dos alunos, além de ser motivante. Para isso, os professores precisam ter clareza dos objetivos e dos pressupostos teóricos que subsidiam o jogo selecionado. Devem também dispor de elementos para explorar os conceitos abordados no jogo, dando seguimento ao trabalho e ainda planejar uma avaliação dos efeitos deste recurso para a aprendizagem (ZANON; GUERREIRO; OLIVEIRA, 2008).

Nessa perspectiva, com o objetivo de desenvolver materiais para alunos de localidades que predominam as atividades rurais, foi elaborado e aplicado um jogo didático sobre a agricultura. Esta é uma temática interdisciplinar que valoriza as vivências trazidas pelos alunos à sala de aula.

OBJETIVOS E PERGUNTAS DE PESQUISA

Objetivo Geral

- Desenvolver e avaliar um jogo didático do tipo passa ou repassa com ênfase nos agrotóxicos, fertilizantes e o solo.

Objetivos Específicos

- Avaliar as contribuições do jogo didático a partir da experiência dos jogadores, considerando as categorias de usabilidade, confiança, desafio, satisfação, interação social, diversão, atenção focada e relevância;

- Investigar a contribuição do jogo, como recurso didático, para a aprendizagem de curto prazo e para atingir os objetivos de aprendizagem.

Perguntas de pesquisa

O problema que norteia essa investigação prevê a utilização de um jogo didático para a promoção da alfabetização científica sobre a temática da agricultura. Para isso, as questões norteadoras propostas são: Como foi a experiência dos alunos ao utilizarem o jogo didático proposto? Qual a percepção dos alunos sobre a aprendizagem dos conceitos envolvendo a temática da agricultura?

METODOLOGIA

O estudo obedeceu aos preceitos éticos da pesquisa com seres humanos, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o registro protocolar nº 06065118.4.0000.5323.

Sujeitos da pesquisa

O jogo didático foi aplicado com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) nas séries finais do Ensino Fundamental – Totalidades Finais (T5, T6) e

EJA Ensino Médio na Totalidade - T7 em uma escola Estadual localizada na região da Campanha Gaúcha, Rio Grande do Sul. Participaram da aplicação do jogo didático 50 estudantes. Deste universo, considerou apenas aqueles que responderam todos os itens do questionário fechado (n= 41, 82%).

Jogo didático

Dinâmica do jogo

Os estudantes foram divididos em dois grupos com aproximadamente o mesmo número de participantes. A cada rodada três representantes de cada grupo responderam as perguntas. Foi realizado o par ou ímpar para sortear qual grupo iria começar. Definido isto, o jogo foi iniciado. Um dos participantes jogava o dado para sortear o tema (solo, fertilizantes ou agrotóxicos). Cada pergunta valia cinco pontos e com três minutos para responder. Se o grupo não soubesse, passava a vez, e o outro grupo por sua vez tinha mais três minutos para dar a resposta. Se acertasse ganhava dez pontos, se não soubessem poderiam repassar ao grupo inicial. Este tinha que responder, valendo quinze pontos, ou então, executar um desafio. No caso de não conseguirem realizar o desafio e não responder à questão, os pontos passavam para o grupo adversário. Esse procedimento foi repetido sucessivamente até o final do tempo de aula. O grupo que somou mais pontos foi o vencedor.

Cartas do jogo

Para a elaboração das questões foram utilizados como referências os seguintes trabalhos: Braibante e Zappe (2012); Manzatto, Freitas Junior e Peres (2002), Coelho *et al.*, 2013, Gelli *et al.*, (2004), Isherwood (2000). No Quadro 01 foram apresentados alguns exemplos de cartas elaboradas.

Quadro 01 - Exemplos de cartas do jogo didático.

Agrotóxicos

Os agrotóxicos, independente da classe, devem ser administrados com atenção seguindo as orientações dos fornecedores e de profissionais especializados, sendo indispensável que o aplicador utilize os equipamentos de proteção individual (EPIs).

Indique a alternativa que apresenta somente os EPIs necessários para a aplicação de agrotóxicos:

- a. Jaleco, protetores auriculares e respirador
- b. Jaleco, respirador, botas e capacete
- c. Jaleco, botas, luvas e touca árabe
- d. Viseira, jaleco, calça, cintos de segurança

Resposta: C

Solo

A partir de uma amostra de perfil é possível identificar camadas do solo. Essas podem variar quanto à cor, textura, espessura dentre outras características e são representadas pelas letras A, B, C, O ou H. Como são denominadas essas diferentes camadas do solo?

- a. horizontes
- b. níveis
- c. superfícies
- d. perfilamentos

Resposta: A

Fertilizantes

Os alimentos cultivados com fertilizantes sintéticos têm menos sabor e são menos saudáveis do que os alimentos produzidos com fertilizantes orgânicos. Essa afirmação é verdadeira ou falsa?

Resposta: falsa

Desafios

Na caixa ao lado procure equipamentos de proteção utilizados na agricultura, encontre 5 EPIs em 2 minutos.

Fonte: Autores, (2022).

Coleta dos dados

Na coleta dos dados foi utilizado o questionário descrito na literatura em Petri, Von Wangenheim e Borgatto (2016) conhecido como MEEGA+, com adaptações pertinentes ao contexto desta pesquisa. Este instrumento foi desenvolvido para avaliar a qualidade dos jogos na opinião dos alunos utilizando uma escala Likert de 5 níveis (1. discordo totalmente, 2. discordo, 3. Nem discordo, nem concordo, 4. concorda e 5. concorda totalmente) e 3 perguntas abertas. Este questionário permite avaliar a opinião dos alunos acerca de usabilidade (9 itens), confiança (2 itens), desafio (3 itens), satisfação (4 itens), interação social (3 itens), diversão (2 itens), atenção focada (3 itens), relevância (4 itens), aprendizagem de curto prazo (2 itens) e objetivos de aprendizagem (4 itens).

A fim de avaliar a consistência interna do instrumento foi calculado o Alfa de Cronbach. O Alfa varia de 0 a 1 e idealmente deve estar acima de 0,7. Na Tabela 01, foram apresentados os valores obtidos para o questionário MEEGA+.

Tabela 01 - Valores de Alfa de Cronbach obtidos para o questionário MEEGA+

Categoria do questionário	Número de itens	Alfa de Cronbach
Experiência do Jogador	30	0,947
Percepção da Aprendizagem	6	0,947

Fonte: Autores, (2022).

Os Alfas de Cronbach do questionário indicam boa consistência interna para avaliar o jogo didático sobre agricultura, pois em todas as categorias estes foram maiores do que 0,7.

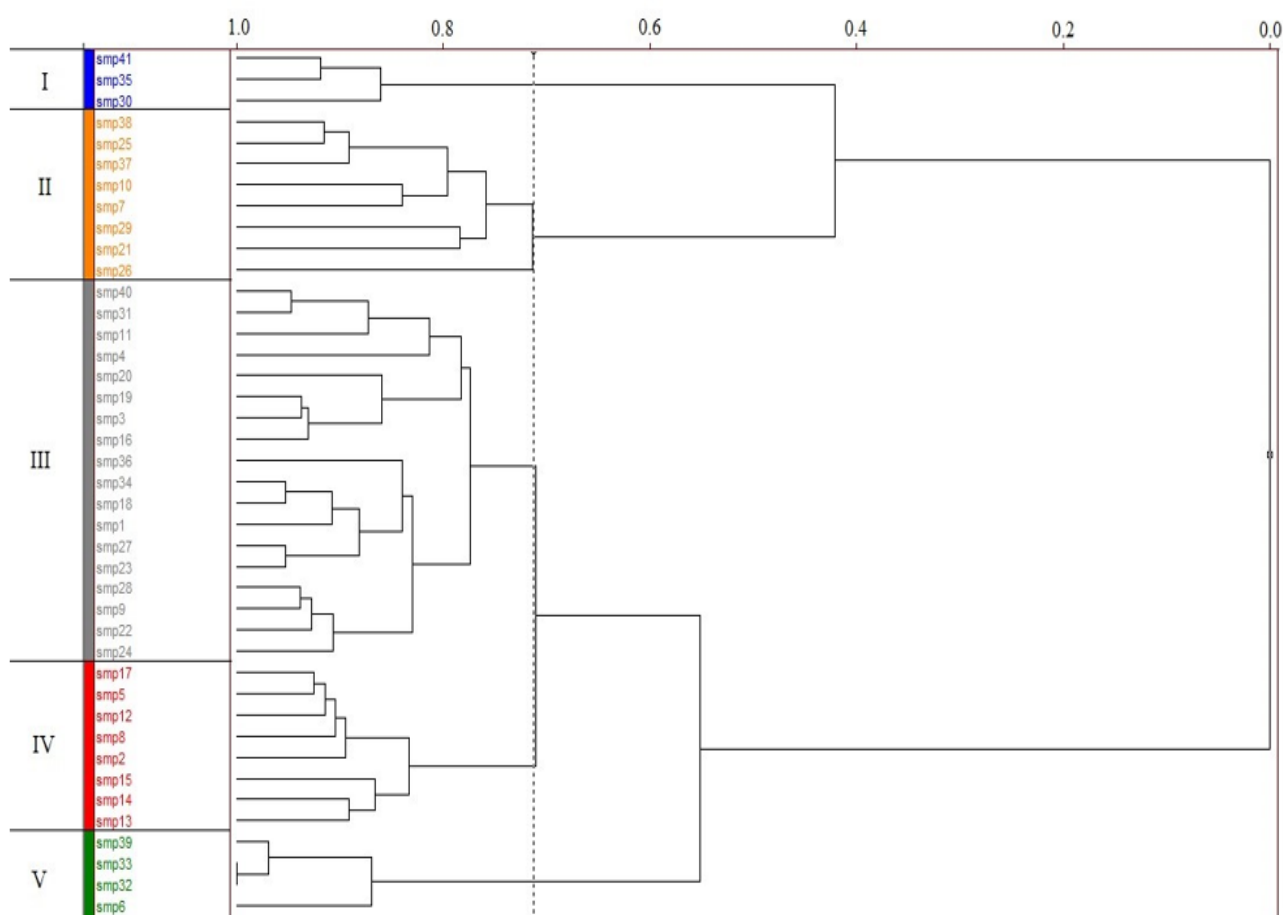
Metodologia de análise de dados

Os dados quantitativos extraídos das perguntas fechadas (com escala Likert) foram explorados utilizando a estatística multivariada para a identificação de padrões naturais nas respostas dos alunos (Análise Hierárquica de Agrupamentos utilizando o software Pirouette).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dendrograma obtido a partir da HCA foi representado na Figura 02. Os ramos indicam a formação de cinco grupos de alunos (I–V) com 71,3% (0,713) de similaridade.

Figura 02 - Dendrograma obtido a partir da HCA utilizado o método Ward/Incremental e a distância Euclidiana. A linha tracejada indica com 72,2% a similaridade dos alunos. Matriz de dados X (41x10).



Fonte: Autores, (2022).

A partir dos grupos formados pela HCA calcularam-se os valores médios em função das categorias do questionário (Tabela 02). Isso permitiu caracterizar os grupos de alunos de acordo com as respostas deles sobre a experiência ao jogar e a percepção da aprendizagem.

Tabela 02 - Médias e desvio padrão calculados para os agrupamentos da HCA.
(Mínimo 1 – máximo 5).

	Grupo I (n=3)	Grupo II (n=8)	Grupo III (n=18)	Grupo IV (n=8)	Grupo V (n=4)
Experiência do jogador					
Usabilidade	1,6 (0,3)	3,1 (0,6)	3,7 (0,2)	4,0 (0,4)	4,9 (0,2)
Confiança	1,8 (0,6)	2,2 (0,3)	3,3 (0,8)	4,3 (0,4)	4,6 (0,6)
Desafio	3,3 (0,3)	2,5 (0,8)	3,5 (0,5)	4,0 (0,4)	4,8 (0,3)
Satisfação	1,8 (0,2)	2,8 (0,8)	3,7 (0,4)	4,4 (0,4)	4,8 (0,4)
Interação social	1,7 (0,5)	2,4 (1,0)	4,0 (0,5)	4,6 (0,4)	5,0 (0,0)
Diversão	1,3 (0,5)	3,8 (1,2)	4,0 (0,5)	4,5 (0,6)	5,0 (0,0)
Atenção focada	1,7 (0,3)	3,1 (1,0)	3,4 (0,8)	3,5 (0,5)	5,0 (0,0)
Relevância	1,3 (0,5)	3,8 (0,4)	4,2 (0,4)	4,0 (0,2)	4,9 (0,2)
Percepção da aprendizagem					
Aprendizagem de curto prazo	1,0 (0,0)	2,8 (0,7)	4,0 (0,4)	4,3 (0,5)	5,0 (0,0)
Objetivos de aprendizagem	1,2 (0,2)	3,4 (0,6)	4,1 (0,4)	4,5 (0,5)	5,0 (0,0)
	Baixa	Moderada	Alta	Alta	Muito alta

Fonte: Autores, (2022).

O Grupo I, com 3 alunos, corresponde a cerca de 7% do total. Estes estudantes indicaram que o jogo apresentou baixa qualidade. Para eles(as) a experiência de jogar não foi positiva, além disso a percepção da aprendizagem também foi baixa. A única categoria que apresentou valor de média acima de 3,0 foi para o desafio. O Grupo II corresponde a 19,5% do total de alunos. Estes estudantes declararam que o jogo apresenta qualidade moderada. Os valores de média variam entre 2 e 3 para as categorias confiança, desafio, satisfação, interação social

e aprendizagem de curto prazo. Enquanto que, os valores de média superiores a 3 foram identificadas nas categorias usabilidade, diversão, atenção focada, relevância e objetivos de aprendizagem. O Grupo III, com um total de 18 alunos, representa cerca de 44% dos estudantes. Os valores de média obtidos a partir das respostas desses alunos variaram de 3,3 a 4,4. Assim, pode-se inferir que este grupo é caracterizado pelos estudantes que consideram alta a qualidade do jogo didático. Destaca-se ainda que o mesmo corresponde ao grupo com maior número de estudantes. O Grupo IV é composto por 8 alunos, representando 19,5% do total. Este grupo, assim como o III, indicou que o jogo apresenta alta qualidade. Isso pode ser verificado pelos valores de média altos. Neste grupo os valores variaram de 3,5 a 4,6. Por fim, o Grupo V, representado por 4 alunos, corresponde a cerca de 10% dos que participaram da aplicação do jogo. Estes alunos indicaram que a qualidade do jogo didático foi muito alta. Isso é possível afirmar pelos valores acima de 4,5 em todas as categorias.

A apreciação conjunta dos dados permite inferir que mais de 70% dos alunos (Grupos III – V) tiveram uma experiência positiva com o jogo. Estes apresentaram valores de média superiores a 3,0 em todas as categorias. Em relação aos resultados obtidos sobre a experiência do jogador, tem-se este como um fator de qualidade que abrange o envolvimento profundo do usuário nas tarefas do jogo, incluindo sentimentos, a usabilidade do mesmo, além da interação do estudante com o desafio proposto e com os demais jogadores, além de outros aspectos (PETRI; VON WANGENHEIM; BORGATTO, 2016). Neste sentido, apresentar valores altos nestas categorias significa que o jogo apresenta usabilidade satisfatória, ainda que os estudantes se sentiram confiantes ao jogar, que consideraram o mesmo desafiador, que tiveram satisfação e se divertiram, que este chamou a atenção dos estudantes, e ainda foi relevante e permitiu a interação social.

Em termos de aprendizagem, para estes alunos (Grupos III – V) o jogo contribuiu positivamente. Segundo Rade, Gessinger e Borges (2010) jogar têm papel de grande relevância no processo de ensino aprendizagem. O desenvolvimento do jogo contribui para que o aluno participe ativamente da construção do conhe-

cimento, desenvolvendo habilidades conceituais, atitudinais, procedimentais e sociais. Além disso, o jogo permite que o aluno resolva problemas de diferentes maneiras, estimulando assim a criatividade e ludicidade na sala de aula.

Sobre o papel dos jogos didáticos para a promoção da aprendizagem, destaca-se que os jogos devem primar pelo desenvolvimento da capacidade do aluno de pensar, para que possam compreender conceitos e solucionar problemas. Este não deve estar centrado na mera memorização de informações (BENEDETTI FILHO *et al.*, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa foram apresentados os resultados obtidos a partir do desenvolvimento de um jogo didático do tipo passa ou repassa com ênfase nos agrotóxicos, fertilizantes e o solo. Esperava-se com este estudo responder a duas perguntas: Como foi a experiência dos alunos ao utilizarem o jogo didático proposto? Qual a percepção dos alunos sobre a aprendizagem dos conceitos envolvendo a temática da agricultura?

Em relação à experiência dos alunos, esperava-se que o jogo apresentasse usabilidade satisfatória, ainda que eles se sentissem confiantes ao jogar, que considerassem a atividade desafiadora, que tivessem satisfação e se divertissem com o jogo, que este chamasse a atenção dos estudantes, e ainda que fosse relevante e permitisse a interação social. Em relação à percepção dos alunos sobre a aprendizagem, esperava-se que o jogo contribuísse para a compreensão de conceitos relacionados aos agrotóxicos, fertilizantes e o solo. Tais expectativas foram claramente ratificadas tanto em relação à experiência dos alunos como para a percepção da aprendizagem, com 70% dos alunos (Grupos III – V) apresentando valores de média superior a 3,0 em todas as categorias (máximo 5,0).

Com esta pesquisa destacou-se a necessidade de se desenvolver recursos didáticos que possibilitem aos estudantes compreender a Ciência para a tomada de decisões orientadas considerando as informações e dados científicos, espe-

cialmente para temáticas que têm grande impacto ao meio ambiente e à saúde da população. Por fim, destaca-se que o jogo produzido a partir desta pesquisa pode ser facilmente utilizado em outras localidades em que a economia seja baseada na produção primária.

REFERÊNCIAS

BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI, L. D. S.; CRAVEIRO, J. A. Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2, p. 88-95, 2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_2/05-RSA-1908.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n.1, p.10-15, 2012. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

CAVALCANTI, E. L. D.; CARDOSO, T. M. G.; MESQUITA, N. A. S.; SOARES, M. H. F. B. Perfil químico: debatendo ludicamente o conhecimento científico em nível superior de ensino. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v.7, n.1, p. 73-85, 2012. Disponível em: <<http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7477>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. O uso do jogo de roles (role-playing game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.8, n.1, p.255-282, 2009. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART14_Vol8_N1.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 1, p. 89-100, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2011.

CICUTO, C. A. T.; TORRES, B. B. Implementing an active learning environment to influence students' motivation in Biochemistry. **Journal of Chemical Education**, v.93, n.6, p.1020-1026, 2016. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00965>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

COELHO, M. R.; FIDALGO, E. C. C.; SANTOS, H. G.; BREFIN, M. L. M. S.; PEREZ, D. V. **Solos**: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas. In MOREIRA, F. M. S.; CARES, J. E.; ZANETTI, R.; STUMER, S. L. O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal. Lavras, MG: UFLA, 2013, p. 45-62.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v.34 n.2, p.92-98, 2012. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

DIAS, V. P.; FERNANDES, E. **Fertilizantes**: uma visão global sintética. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, 2006. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2657>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

GELLI, D. S., LEITAO, M. F. F.; MORETTI, C. L.; CRUZ, J. C. **Manual de Boas Práticas Agrícolas e Sistema APPCC**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

ISHERWOOD, K. F. **O uso de fertilizantes minerais e o meio ambiente**. International Fertilizer Industry Association, United Nations Environment Programme. Trad. Associação Nacional para Difusão de Adubos. Paris, 2000. p. 63. Disponível em: <<http://anda.org.br/wp-content/uploads/2018/10/OUsoDeFertilizantesMinerais.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade**: o caso do ensino das ciências. São Paulo em Perspectiva, v.14, n.1, p.85-93, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

MANAHAN, S. E. **Soil Environmental Chemistry**. In: Environmental Chemistry, Boca Raton: Crc Press Llc, 2000, cap. 16.

MANZATTO, C. V.; FREITAS JUNIOR, E.; PERES, J. R. R. **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.

MOREIRA, M. A. Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.4, n.1, p.2-17, 2011. Disponível em: <http://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente_backup/article/view/14592/9196>. Acesso em: 11 jul. 2019.

PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J. J.; DELLA-ROSA, H. V.; LUCCA, S. R. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, supl. p. 27-37, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v10s0/a06v10s0.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

PETRI, G.; VON WANGENHEIM, C. G.; BORGATTO, A. F. **Meega+**: an evolution of a model for the evaluation of educational games. **INCoD/GQS**, v. 3, 2016.

RADE, A. V.; GESSINGER, R. M.; BORGES, R. M. R. Contribuição de jogos didáticos à aprendizagem de Matemática Financeira. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 2, p. 125-144, 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/39>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

STOPPELLI, I. M. B. S.; MAGALHAES, C. P. **Saúde e segurança alimentar**: a questão dos agrotóxicos. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232005000500012&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 11 jul. 2019.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v.35, n.2, p. 84-91, 2013. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v.13, n.1, p. 72-81, 2008. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13/cec_v13-1_m318239.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

Nota: parte deste capítulo foi publicado In: HOLLWEG, D. M. Ensino de Ciências na agricultura: uma proposta de jogo didático. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências da Natureza Licenciatura) – Universidade Federal do Pampa: Dom Pedrito, 2019.

doi: 10.48209/978-65-84959-06-B

CAPÍTULO 11

DERIVADOS DAS XANTINAS: UMA PROPOSTA PARA A COMPREENSÃO DOS NÍVEIS DE REPRESENTAÇÃO EM QUÍMICA

Caroline dos Santos Xavier
Lorena Garces Silva
Jéssie Haigert Sudati

Resumo: O ensino dos três níveis de representação do conhecimento químico (o macroscópico, o sub-microscópico e o representacional) é uma das maneiras de se ensinar Química no qual relaciona os fenômenos cotidianos com os conceitos científicos. Nesta perspectiva, este trabalho apresenta uma abordagem com a temática “estimuladores cerebrais” especificamente as xantinas, interligada ao conteúdo de Química Orgânica. Mais especificamente uma atividade para ser utilizada com estudantes do Ensino Médio, que utiliza uma sequência didática abordando juntamente com a temática xantina os três níveis de representação para o ensino e aprendizagem do conteúdo de funções amida. Sendo assim, o objetivo geral do trabalho é abordar o conteúdo de funções amidas nos três níveis de representação do conhecimento químico, através do estudo das ações de diferentes xantinas como estimulantes cerebrais. Espera-se que essa proposta, organizada de acordo com os níveis de representação em química, contribua na conexão entre os conhecimentos cotidianos a conhecimentos científicos.

Palavras-chave: Amida. Neurotransmissores. Ensino de Química

INTRODUÇÃO

O Ensino de Química geralmente é visto pelos estudantes como algo de difícil entendimento. Muitas vezes essa afirmação está relacionada com as metodologias utilizadas pelos professores para promover a aprendizagem dos conceitos químicos.

A maneira como os alunos aprendem sempre foi alvo de muitos estudos e questionamentos. A partir dessas dificuldades muitas práticas podem emergir para tornar o Ensino de Química mais próximo da realidade dos estudantes.

O último exame do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), realizado em 2018, aponta o Brasil em 66º lugar nas provas de Leitura, Matemática e Ciências, entre 79 países que participaram da avaliação.

A partir disso, entende-se que a educação brasileira sofre com uma baixa qualidade de ensino justamente nas disciplinas que são a base para uma boa formação escolar e pessoal do aluno. Zompero, Figueiredo e Vieira (2016) relatam que em muitas escolas ainda há ênfase em um ensino memorialístico, sem a

preocupação de que os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas e competências que possam ser proporcionadas pela aprendizagem das Ciências Naturais e, assim, conhecer os aspectos que se relacionam à natureza do conhecimento científico.

Nesta perspectiva, este trabalho apresenta uma abordagem com a temática “estimuladores cerebrais” especificamente as xantinas, interligada ao conteúdo de Química Orgânica. Mais especificamente uma atividade para ser utilizada com estudantes do Ensino Médio, que utiliza uma sequência didática abordando juntamente com a temática xantina os três níveis de representação para o ensino e aprendizagem do conteúdo de funções amida.

Na literatura encontram-se muitos estudos que aplicam a Sequência Didática -SD no ensino de Química Orgânica com o intuito de contextualizar os conteúdos na construção dos conceitos científicos pelos estudantes (ESTEVES, 2017; RODRIGUES *et. al.*, 2018; MATOS *et. al.*, 2019).

Diante desta perspectiva, surgem algumas questões: Os estimulantes cerebrais xantinas (caféina, teobromina e teofilina) poderiam auxiliar no entendimento de funções amidas, por meio dos níveis de representação em química? A neurociência poderia auxiliar no ensino de funções amidas de modo que proporcione a relação dos três níveis conceituais da química (macroscópico, sub-microscópico e representacional)? Os neurotransmissores poderiam ser um tema motivacional para despertar a curiosidade e auxiliar a conexão desta temática com a realidade?

Sendo assim, o objetivo geral do trabalho é abordar o conteúdo de funções amidas nos três níveis de representação do conhecimento químico, através do estudo das ações de diferentes xantinas como estimulantes cerebrais.

Ainda, como objetivos específicos tem-se: (I) abordar as xantinas a partir dos três níveis de representação química; (II) demonstrar estimulantes cerebrais que estão relacionados com os neurotransmissores no aprendizado de Funções Amidas; (III) propor aspectos fenomenológicos através do estudo das ações de diferentes xantinas como estimulantes cerebrais; (IV) auxiliar na relação da química orgânica à realidade do aluno.

REVISÃO DA LITERATURA

O Ensino de Química e os níveis de representação do conhecimento químico

A Química Orgânica é apresentada nos livros didáticos somente no último volume do Ensino Médio, aparentando um campo dissociado da Química, como se os princípios e leis aprendidos na Química Geral ou Físico-Química não tivessem relação com os compostos de carbono.

O Ensino de Química Orgânica pode apresentar alguns problemas, sendo eles a “desvinculação dos demais conteúdos; ênfase nas classificações, nomenclatura e formulações dos compostos orgânicos e ausência de contextualização dos conhecimentos científicos” (MARCONDES *et al.*, 2015, p. 09).

Both (2007) afirma que a Química Orgânica na escola é fundamentada no tripé: nomenclatura–estrutura–propriedades, o que se tem observado, entretanto, é ausência da atenção devida às propriedades das substâncias orgânicas que são determinantes para a compreensão da reatividade e comportamento destes compostos.

Uma boa alternativa para conectar os conceitos de química orgânica, pode ser a utilização da contextualização, Oliveira (2005, p. 13) destaca que, a contextualização deve ser entendida como um recurso para “[...] promover inter-relações entre conhecimentos científicos e fatos/situações presentes no dia-a-dia dos alunos, contextualizar é imprimir significados aos conteúdos escolares, fazendo com que os alunos aprendam de forma significativa”.

Em consonância, os documentos oficiais, que tangenciam o ensino escolar de Química, atestam para a necessidade de atividades que possibilitem que os estudantes investiguem, colem, analisem e interpretem os dados (BRASIL, 2018).

Para sanar as dificuldades dentro do Ensino de Química, vale pensar em estratégias de ensino que propiciem e facilitem a aprendizagem. Pauletti, Rosa e

Catelli (2014) descrevem a importância de o Ensino de Química englobar os três níveis de representação para que a aprendizagem efetivamente ocorra. Para os autores, explorar o universo macroscópico, microscópico e representacional auxilia o estudante a transitar e fazer conexões entre essas formas de representação.

No que se refere, mais especificamente, a questão de representação no Ensino de Química, Johnstone (JOHNSTONE, 1982, 1993, 2000, 2010) foi um dos primeiros pesquisadores a desenvolver (propor) um modelo para a representação do conhecimento químico. Em 1982, Alex, H. Johnstone introduziu a ideia de que as representações na química eram separadas em dois grupos: a macro e a microquímica e divididas em três aspectos: 1) descritivo e funcional; 2) atômico e molecular 3) representacional. Porém, após perceber algumas incoerências em seu modelo a respeito da nomeação dos três níveis fez uma reorganização nos vértices de um triângulo (Figura 01) atribuído a eles novos nomes: 1) macro e tangível; 2) molecular e invisível, 3) simbólico e matemático.

Figura 01- Modelo de Johnstone para os níveis de representação do conhecimento químico



Fonte: Adaptação de Melo (2015) do triângulo de Johnstone (2010).

Nesta nova configuração, Johnstone (2010) demonstra que a abordagem do professor pode se situar em diferentes localizações do triângulo. Assim, cada vértice do triângulo apresenta um dos três níveis.

Em contrapartida, é preciso que os alunos tenham o conhecimento prévio necessário para fazer as ligações com os novos conhecimentos que se deseja en-

sinar para que seja possível transitar entre os vértices do triângulo, lidando com os três componentes da representação do conhecimento químico.

Relação das Xantinas com os neurotransmissores

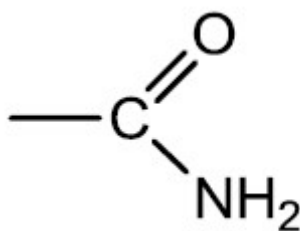
As xantinas (cafeína, teobromina e teofilina), são substâncias capazes de estimular o Sistema Nervoso Central (SNC), produzindo certo estado de alerta de curta duração. Essas substâncias são compostos orgânicos da função amida, e são identificadas por apresentarem carbono ligado ao nitrogênio e ligado ao oxigênio por ligação dupla (N-C=O) (SOLOMONS; SNYDER; FRYHLE, 2018).

A relação das xantinas com os neurotransmissores apresenta-se como uma maneira de conectar a neurociência ao Ensino de Química Orgânica, sobretudo, no entendimento por meio dos três níveis de representação. Nesta perspectiva, vale considerar os aspectos da Neurociência que podem ser uma imprescindível ferramenta para auxiliar o professor no uso de metodologias didáticas mais eficientes. Bedin (2016) corrobora, descrevendo que a “neurociência, ramo intrinsecamente multidisciplinar em pesquisas científicas, tornou-se uma área fundamental para a compreensão das relações do ser humano com o mundo natural e social” (BEDIN, 2016, p. 7).

A neurociência é parte das ciências naturais que estuda o sistema nervoso em diferentes níveis, desde as moléculas que determinam as propriedades funcionais dos neurônios até os grandes sistemas que, no encéfalo, constituem a base da cognição e do comportamento (CONSENZA; GUERRA, 2011). A unidade básica do sistema nervoso é o neurônio, que são células que se especializam em comunicação e diferem da maioria das células por serem excitáveis. Estas operam por meio de impulsos elétricos e se comunicam por outros neurônios por sinais químicos que é quando a sinapse ocorre devido aos neurotransmissores.

Um dos estimuladores do SNC são as xantinas que possuem em sua estrutura a função orgânica amida (Figura 02), sendo identificada por apresentar um nitrogênio ligado a uma carbonila.

Figura 02- Representação geral da função orgânica AMIDA.



Fonte: InfoEscola.

Fonseca (2013) descreve que as amidas são substâncias bastante apolares, por causa das ligações de hidrogênio; possuem altos pontos de fusão e ebulição mais do que dos ácidos carboxílicos; são mais densas que a água; as mais simples amidas são solúveis em água e pouco solúveis em solventes apolares, como o hexano. As amidas são importantes nas sínteses de outros compostos orgânicos e como compostos intermediários na preparação de medicamentos.

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para a organização da atividade utilizou-se de uma sequência didática na qual se abordaram os três níveis de representação para o ensino e aprendizagem do conteúdo de funções amida no estudo de química orgânica.

Quadro 01 - Descrição da atividade na SD.

Tema	Conteúdos	Metodologia
Estudo das Xantinas e o papel dos neurotransmissores	(a) Função Amida (b) Grupos funcionais: Xantina (c) Neurotransmissores	<u>1ª etapa: Nível macroscópico</u> - Apresentação de curiosidades sobre substâncias que estimulam o cérebro; - Materiais que retratam os aspectos fenomenológicos da ação das xantinas no SNC.

Estudo das Xantinas e o papel dos neurotransmissores	(a) Função Amida	<u>2ª etapa: nível sub-microscópico</u> -Relação entre os estimuladores cerebrais, xantinas, e os neurotransmissores (inibitórios e excitatórios do SNC); -Estudo dos conceitos teóricos e características da função orgânica Amida (Xantinas).
	(b) Grupos funcionais: Xantina	
	(c) Neurotransmissores	<u>3ª Etapa: Nível Representacional</u> -Estrutura dos compostos das Xantinas e da Adenosina.

Fonte: Autoras, (2022).

DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1ª Etapa: Nível Macroscópico

Nesta primeira etapa é onde os estudantes podem relacionar os conceitos com coisas observáveis do seu cotidiano. Podem ser feitos questionamentos sobre substâncias que estimulem o cérebro, apresentar materiais que retratam os aspectos fenomenológicos da ação das xantinas.

Deste modo, os questionamentos iniciais de acordo com Silva, Souza e Santos (2018) constituem um dispositivo capaz de promover e estimular as interações em sala de aula. De acordo com a perspectiva sociocultural para a educação científica, a aprendizagem se dá pela aquisição da linguagem e das formas de pensamento características de uma dada disciplina, e é promovida principalmente por intermédio das interações discursivas entre professores e alunos (QUÍLEZ, 2016).

Para iniciar os questionamentos pode-se levar para a sala de aula ou demonstrar com a utilização de projetor multimídia e slides algumas substâncias

que estimulam o cérebro (Figura 03) e fazer perguntas como: “Quais são essas substâncias?”, “Para que são utilizadas?”, “Em que momento utilizam essas substâncias?”, “O que sente ao ingerir essas substâncias?” “Qual a relação com a química orgânica?”.

Após os questionamentos pode ser feito uma pequena introdução descrevendo que essas substâncias contêm um grupo chamado de xantinas sendo elas a Cafeína que está presente no café, a Teobromina no cacau e no guaraná e por fim, a Teofilina que está presente nas folhas da erva-mate. Ao final, descrever que o principal efeito dessas substâncias é estimular o SNC.

Figura 03 - Exemplo de substâncias que estimulam o cérebro.



Fonte: Autoras, (2022).

Conforme explicado, o nível macroscópico se refere ao fenômeno, assim, na primeira parte foi abordado como estas substâncias estão relacionadas com o cotidiano. Neste nível também pode-se apresentar aos alunos o que são os três níveis de representação do conhecimento químico para que no decorrer das próximas atividades o aluno comece a diferenciar um nível do outro.

2ª Etapa: Nível sub-microscópico

O nível sub-microscópico, de acordo com Melo (2015), trata-se de como a química explica esses fenômenos em termos do rearranjo dos átomos. Neste caso, uma aula expositiva no qual aborda as características das xantinas evidenciando

a função amida e à similaridade com a molécula de adenosina relacionando também explicações biológicas conceituais do SNC.

Para iniciar as discussões da relação dos estimulantes cerebrais com os neurotransmissores é preciso que o aluno retome alguns conceitos da estrutura básica do sistema nervoso. A revisão pode ser realizada através de recurso audiovisual utilizando o vídeo “Como funciona o cérebro humano” (https://www.youtube.com/watch?v=b_oOIsRkA48) no qual demonstra que o cérebro faz parte do encéfalo, um conjunto de órgãos situados dentro da caixa craniana, fazendo parte do chamado sistema nervoso central, que é onde as informações do corpo são recebidas, analisadas e integradas.

Ainda, em relação ao vídeo, pode ser realizada a seguinte pergunta “É possível visualizar as células nervosas?” Neste momento pode ser que os alunos citem os neurônios. Importante explicar que os neurônios são a unidade básica do sistema nervoso, a estrutura desta célula é formada por corpo celular, dendritos, axônio e botões terminais.

Os neurônios têm como função básica receber, processar e enviar informações. O grande diferencial destas células está na capacidade de mudar seu potencial elétrico e emitir pulsos eletroquímicos. Ou seja, a informação nervosa se propaga pelo neurônio na forma de um impulso elétrico.

Após, a demonstração da estrutura básica do sistema nervoso tem-se a apresentação dos neurotransmissores e as fendas sinápticas, sendo essas duas estruturas essenciais para a passagem do impulso nervoso (ARAÚJO, 2019).

Desta forma, os neurotransmissores são substâncias produzidas e armazenadas em vesículas sinápticas, sendo liberadas no espaço sináptico por ação do impulso eletroquímico. São os neurotransmissores que irão ativar os receptores do dendrito do neurônio seguinte, convertendo a “informação química” em “estímulo elétrico” e propagando impulso nervoso (ARAÚJO, 2019).

Por conseguinte, tem-se a discussão da relação dos neurotransmissores e estimulantes cerebrais. Pode-se iniciar explicando que os neurotransmissores são produzidos naturalmente em nosso corpo, e também existem substâncias químicas, chamadas de estimulantes cerebrais, que podem atuar diretamente no sistema nervoso central. São muitas e variadas, tais como medicamentos, bebidas alcoólicas, chocolates, cafés e drogas ilícitas. Os efeitos destas substâncias conseguem burlar as defesas do cérebro e atuam diretamente nele, provocando efeitos bastante abrangentes no organismo.

Os estimulantes cerebrais, ou psicoestimulantes são substâncias químicas capazes de elevar os níveis da atividade cerebral (cognitivas, motoras, reforça a vigília, estado de alerta e de atenção) através da estimulação ou inibição de alguns neurotransmissores (ARAÚJO, 2019 p. 15). Como é o caso dos estimulantes cerebrais que estão no grupo das xantinas que são a cafeína, a teobromina e a teofilina.

Após o momento de exposição do grupo das xantinas, pode-se apresentar como é o seu mecanismo de ação, que se dá pela estimulação do sistema nervoso autônomo simpático, produzindo um estado de excitação.

Entre os neurotransmissores o que tem relação direta com as xantinas é a adenosina, sendo ela um neuromodulador (capaz de afetar um número maior de neurônios ao mesmo tempo). As xantinas se ligam aos receptores A1 e A2 da adenosina por sua semelhança estrutural, e assim, promove uma ação antagônica. A ação da adenosina é diminuir a excitação e melhorar o sono já as xantinas têm a ação inversa que é aumentar a excitação e ficar em estado de alerta (ARAÚJO, 2019).

Araújo (2019) descreve que embora a ação primária da cafeína seja bloquear os receptores de adenosina, isso leva a efeitos secundários estimulando muitas classes de neurotransmissores, incluindo a noradrenalina, a dopamina, a serotonina, a acetilcolina, glutamato e o ácido gama-aminobutírico – GABA.

Quadro 02 - Atuação dos neurotransmissores.

Neurotransmissor	Ação	SNC
Noradrenalina – $C_8H_{11}NO_3$	Afeta a atenção e as ações de resposta no cérebro, mantém o corpo em alerta e atenção	Estimula
Dopamina - $C_8H_{11}NO_2$	Está associada a sentimento de prazer e satisfação. Também está associada ao vício.	Estimula
Serotonina - $C_{10}H_{12}N_2O$	Desempenha um papel importante na regulação e modulação do humor.	Estimula
Acetilcolina - $C_7H_{16}NO_2$	É o principal neurotransmissor envolvido no pensamento, aprendizado e memória.	Estimula
Glutamato - $C_5H_9NO_4$	está envolvido em funções cognitivas, como aprendizado e memória. Também regula o desenvolvimento cerebral e a criação de contatos nervosos.	Estimula
GABA - $C_4H_9NO_2$	Seu papel é acalmar os nervos do sistema nervoso central. Altos níveis de GABA melhoram o foco mental e o relaxamento;	Inibe

Fonte: Autoras, (2020).

Depois do estudo da relação dos estimuladores cerebrais e os neurotransmissores têm-se os conceitos teóricos e características da função orgânica amida, no qual tem o objetivo de fazer ligação com o nível representacional.

A função orgânica amida, têm as fórmulas gerais $RCONH_2$, $RCONHR'$ ou $RCONR'R''$, em que um grupo carbonila está ligado a um átomo de nitrogênio ligado a hidrogênios e/ou grupos alquila (CH_3). As fórmulas gerais e alguns exemplos específicos são mostrados na Figura 04, por conseguinte, pode-se apresentar as propriedades da Amida evidenciando as “Forças de interação moleculares”; “Pontos de fusão e de ebulição”, “Estado de agregação”, “Densidade, Solubilidade e Reatividade”.

Figura 04 - Exemplos da função orgânica Amida.



Fonte: Solomons (2018, p. 226).

No caso do grupo das xantinas, as amidas presentes são monossustituídas (uma amida N-sustituída), um hidrogênio e um substituinte do grupo alquila.

3º Etapa: Nível Representacional

O terceiro nível é o nível representacional, segundo Atkins e Jones (2012) o nível representacional é a descrição dos fenômenos químicos por meio de símbolos químicos ou/e equações matemáticas. Wartha e Guzzi (2012) complementam que nesta parte que tentamos representar as substâncias químicas e que também se faz relação com os outros níveis do conhecimento químico. Melo (2015, p. 22) corrobora descrevendo que este nível: “[...] abarca as representações por meio da linguagem científica, utilizando-se de equações, fórmulas, gráficos e símbolos”. Portanto, neste nível tem-se os tipos de fórmulas estruturais no qual as substâncias podem ser representadas.

Figura 05 - Fórmula estrutural dos derivados das Xantinas:



Fonte: Autoras, (2020).

Quadro 03 - Fórmula molecular das xantinas

Cafeína	Teobromina	Teofilina
$C_8H_{10}N_4O_2$	$C_7H_8N_4O_2$	$C_7H_8N_4O_2$

Fonte: Autoras, (2020).

Para relacionar as fórmulas orgânicas pode-se propor uma atividade com massa de modelar e palitos de dentes para representar um modelo molecular em três dimensões no qual, os átomos seriam representados em forma de esferas coloridas e cada cor representa um respectivo elemento, sendo as ligações químicas os palitos de dentes que se encaixam.

Após o último nível representacional, recomenda-se atividades na qual o aluno possa expressar o que aprendeu durante as etapas. Isto pode ser feito através de mapas conceituais ou esquemas conceituais, cartazes, *podcasts*, entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta proposta, oportunizou-se a relação e diferenciação entre os níveis macroscópicos, sub-microscópico e representacional, proporcionando a articulação entre os fenômenos observados no cotidiano e o confronto com os conceitos científicos. Esta metodologia propõem um auxílio na compreensão dos aspectos fenomenológicos da ação das xantinas (macroscópico) e na construção de modelos explicativos da relação dos neurotransmissores com os estimulantes cerebrais (sub-microscópico) e como a Química os representa utilizando modelos concretos e simbólicos (representacional).

As orientações e sugestões que foram apresentadas constituem uma proposta compatível com o desenvolvimento de capacidades cognitivas nos alunos, pois cria condições favoráveis para que os alunos desenvolvam competências adequadas para reconhecer e fazer uso da linguagem química, sendo capazes de

entender e empregar a representação simbólica dessas transformações. Em todas as etapas, é possível fazer a interrelação entre os diferentes níveis de representação.

Por todo o exposto, através da proposta pode-se abordar a função amida (xantinas) a partir dos três níveis de representação química, demonstrando como os estimuladores cerebrais estão relacionados com os neurotransmissores no aprendizado de Funções Amidas. E também, propondo aspectos fenomenológicos, através do estudo das ações de diferentes xantinas (Cafeína, Teobromina e Teofilina) como estimulantes cerebrais; representando a estrutura do grupo das xantinas por meio de fórmulas estruturais. Por fim, acreditamos que por meio desta proposta, pode-se auxiliar o aluno na relação da química orgânica à realidade.

Pode-se afirmar ainda que, a temática desenvolvida e os níveis de representação química podem ser utilizados em várias áreas das Ciências e que, pode ser um aliado para o professor na busca por uma melhor qualidade de ensino e também para desfragmentação do ensino de química.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. S. **Consumo de estimulantes cerebrais por estudantes de farmácia da universidade federal da paraíba: prevalência, motivação e efeitos percebidos.** 2019. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Farmácia, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Paraíba, João Pessoa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/15562>. Acesso em: 9 nov. 2020.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 1050 p.

BEDIN, E. Neurociência na Formação Docente: a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem em química. *In: Encontro nacional de ensino de química*, 18, 2016. Florianópolis. Anais, Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, 2016. p. 1-11.

BOTH, L. **A química orgânica no ensino médio: na sala de aula e nos livros didáticos**. 2007. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-4528/a-quimica-organica-no-ensino-medio---na-sala-de-aula-e-nos-livros-didaticos>. Acesso em: 10 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 10 mai. 2021.

COSENZA, R.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

ESTEVES, K. G. C. **Uma proposta de sequência didática para contextualizar o ensino de química com o tema alimentos**. 64 p. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2017.

FONSECA, M. R. M. **Química**. São Paulo: Ática, 2013. 3 v.

JOHNSTONE A. H. Teaching Of Chemistry – logical or psychological?, **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 1, n.1, p. 9-15, 2000.

JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching: A changing response to a changing demand. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n.9, p. 701-705, 1993.

JOHNSTONE, A. H. You Can't Get There from Here. **Journal of Chemical Education**, v. 87, n. 1, 2010, p. 22-29.

JOHNSTONE, A. Macro-and micro-chemistry, **The School Science Review**, v. 64, p. 377 – 379, 1982.

MARCONDES, M. E. R.; SOUZA, F. L. de; AKAHOSHI, L. H.; SILVA, M. A. E. da. **Química orgânica: reflexões e propostas para o seu ensino**. [S.l: s.n.], 2015.

MATOS, D. F. *et al.* Modelos didáticos para o ensino de química: Atividade de dobraduras de papel dos sólidos geométricos como método de ensino dos hidrocarbonetos cíclicos. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 1, p. 46-50, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2390>. Acesso em: 28 jul. 2022.

MELO, M. S. **A transição entre os níveis - macroscópico, submicroscópico e representacional: uma proposta metodológica**. 2015. [134] f., il. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) —Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

OLIVEIRA, A. M. C. **A química no ensino médio e a contextualização: a fabricação do sabão como tema gerador de ensino aprendizagem**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e da Matemática) – Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e da Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/16027/1/AnaMariaCO.pdf>. Acesso em: 16 out. 2020.

PAULETTI, F.; ROSA, M. P. A.; CATELLI, F. A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 7, n. 3, p.121-134, 2014. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1366>. Acesso em: 15 nov. 2019.

QUÍLEZ-Pardo, J. El lenguaje de la ciencia como obstáculo de aprendizaje de los conocimientos científicos e propuestas para superarlo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, p. 449-476, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4383>. Acesso em 28 jul. 2022.

RODRIGUES, J. C. *et al.* Elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a química dos cosméticos. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 13, n. 1, p. 211-224, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID467/v13_n1_a2018.pdf. Acesso em 28 jul. 2022.

SILVA, R. L.; SOUZA, G. S. M.; SANTOS, B. F. Questionamentos em Aulas de Química: um estudo comparativo da prática pedagógica em diferentes contextos sociais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n.2, p. 69-96, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4641>. Acesso em 28 jul. 2022.

SOLOMONS, T.W.G.; SNYDER, C. R.; FRYHLE, C. B. **Química orgânica**. 12. ed. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

WARTHA, E. J.; GUZZI FILHO, N. J.; JESUS, R. M. O experimento da gota salina e os níveis de representação em química. **Educación Química**, v. 23, n. 1, p.55-61, jan. 2012. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0187-893x\(17\)30099-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0187-893x(17)30099-x). Acesso em: 28 jul. 2022.

ZOMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. R. S.; VIEIRA, K. M. O desempenho de alunos brasileiros e a avaliação pisa: alguns aspectos para discussão. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de LasCiencias**. v. 11, n. 1, p. 86-99, 24 jun. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.gdla.2016.v11n1.a6>. Acesso em: 28 jul. 2022.

Nota: parte deste capítulo foi publicado In: XAVIER, C. S. Xantinas e os níveis de representação em química. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências da Natureza Licenciatura) – Universidade Federal do Pampa: Dom Pedrito, 2016.

doi: 10.48209/978-65-84959-06-C

CAPÍTULO 12

ENSINO DE QUÍMICA BASEADO EM CONTEXTUALIZAÇÃO NA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA

Solange Sant Anna Borges
Ariane Silveira Rodrigues
Marcelo Martins da Rosa
Maria Silvana Aranda Moraes

Resumo: Na concepção de muitos professores, o Ensino de Química encontra-se limitado ao trabalho com conteúdos específicos, no qual não se faz necessário dar uma dimensão social, política, econômica e tecnológica ao que o estudante aprende. O uso de novas metodologias e estratégias com o intuito de aproximar a Química do cotidiano do estudante, de modo geral, vem apresentando uma série de propostas didáticas, nas salas de aula de Química e Ciências. Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo investigar publicações sobre contextualização no Ensino de Química, nos últimos dez anos, na revista *Química Nova na Escola*. A pesquisa também buscou identificar os temas empregados, destacando os conceitos químicos mais abordados utilizando temáticas para contextualização. A metodologia utilizada para a realização deste trabalho é pesquisa bibliográfica, com abordagem qualitativa. O presente estudo evidenciou a importância da contextualização para as abordagens de temas e conceitos científicos no Ensino de Química. O conteúdo mais abordado mediante contextualização foi funções orgânicas.

Palavras-chave: Ensino de Química. Contextualização. Revisão bibliográfica.

INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, a prática docente tem, em inúmeras vezes, se resumido à transmissão de informações, em que os professores não conseguem fazer com que os alunos desenvolvam a capacidade de agir, julgar, interferir, discutir, valorizar sua cultura, bem como, não são capazes de desenvolver valores de solidariedade e de consciência do compromisso social. Professores e escolas, muitas vezes são considerados meros depositários de informações (FERREIRA; SILVA, 2011).

O professor pode e deve construir os seus próprios caminhos e alicerces, procurando dar sentido, significado e motivação aos conteúdos ministrados. O uso de novas metodologias e estratégias com o intuito de aproximar a Química do cotidiano do aluno, de um modo geral, vem apresentando uma série de propostas didáticas, em níveis distintos, nas salas de aula de Química e Ciências (SALVADGO; LABURÚ, 2009).

O Ensino de Química de forma contextualizada vem se mostrando um constante desafio, buscando um modelo de ensino e aprendizagem direcionado a formação cidadã. No que tange o formato a executar as aulas de Química em questão é necessário pensar o Ensino de Química aberto oportunizando diferentes temáticas dentro do que se busca ensinar e possibilitando um espectro mais amplo em questão de públicos a serem alcançados dentro da Educação Básica. Neste sentido (CHASSOT, 1993), corrobora ao afirmar que a abordagem da química quando restrita e direcionada a formalidade inviabiliza compreender a Química de forma concreta e próxima à realidade de quem a estuda, desta forma distanciando a sociedade dos avanços tecnológicos, implicando na necessidade adaptar a Química a diferentes contextos.

Diante desse cenário, a contextualização no Ensino de Química tem sido um desafio constante num modelo de ensino e aprendizagem voltado para a formação do cidadão. Pesquisadores e orientações curriculares estão manifestando e defendendo a importância da articulação de processos educativos atribuídos às situações de contexto como uma característica marcante nesse paradigma educacional (FERREIRA; SILVA, 2011).

Em uma sala de aula de Química, as atividades propostas são fundamentais para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes. Entre elas, também se encontra a atividade prática contextualizada, que tem sido difundida e discutida para fomentar o interesse dos estudantes e ir além de aulas expositivas. Segundo Gil-Perez e Valdés Castro (1996), nas aulas práticas, os estudantes são parte das aulas como indivíduo atuante e não só ouvinte.

Dado o exposto, o desenvolvimento deste trabalho justifica-se pela importância da conscientização dos profissionais de educação, em específico os que lecionam Química, que a maneira como as aulas são ministradas impacta diretamente no conhecimento, aprendizagem e interesse do estudante pelo conteúdo. Considerando as metodologias de Ensino de Química e a aprendizagem significativa do aluno, o presente trabalho, tem a intenção de mostrar a partir de uma

pesquisa bibliográfica na revista Química Nova na Escola, as temáticas que vêm sendo utilizadas, como forma de contextualização para o Ensino de Química, se limitando à publicações dos últimos dez anos. A pesquisa também buscou identificar os temas empregados, destacando os conceitos químicos mais abordados utilizando temáticas para contextualização. A metodologia utilizada para a realização deste trabalho é uma pesquisa bibliográfica, aliada a uma abordagem qualitativa.

DESENVOLVIMENTO

Ensino de Química na Educação Básica

Nos últimos anos, o Ensino de Química tornou-se uma preocupação constante, primeiramente levando em consideração as dificuldades apresentadas pelos alunos em aprender Química e também devido ao fato de que muitos não sabem o motivo pelo qual estudam esta disciplina. Além disso, nem sempre os conteúdos de Química são ministrados de forma que o aluno consiga entender sua importância (FERREIRA; SILVA; STAPELFELDT, 2016).

Em algumas escolas permanecem normas pedagógicas desatualizadas, que se tornam um desafio para educadores que tentam implementar alguma mudança. Aliado a isso, a falta de estrutura e de recursos didáticos da escola colabora para o distanciamento da importância da disciplina de Química para os discentes (ALTARUGIO; DINIZ; LOCATELLI, 2010).

Algumas pesquisas apresentam dados sobre alunos que não conseguem perceber a importância de aprender Química, tendo como justificativa a inadequação dos currículos ou de práticas pedagógicas que os impossibilita de fazer uma conexão com o cotidiano. Estas pesquisas também indicam outros motivos para a falta de interesse, tais como: superficialidade dos conteúdos, conceitos considerados abstratos, relacionamento professor-aluno, excesso de conteúdos a serem memorizados entre outros. Diante disso (ROQUE, 2008), o emprego de metodologias que aproximem a química do cotidiano dos alunos se faz necessá-

rio para tentar enfrentar a dificuldade apresentada pelos mesmos e compreender a Química.

Com base nos desafios enfrentados pela Educação Básica, faz-se necessária uma reflexão sobre os aspectos que podem contribuir com a sua melhoria tanto para o alcance de objetivos educacionais, quanto para suprir as necessidades e os interesses da comunidade na qual a escola está inserida. Nesse contexto, a Educação Química mostra-se como conhecimento importante para a formação dos discentes em diversas dimensões (MACENO; GUIMARÃES, 2013).

De acordo com Santos (2008) os educadores de Química propõem há décadas inovações nos currículos que possibilitem a alteração do quadro de distanciamento presente no Ensino Médio, com relação a questões de cidadania para significação do conhecimento pelo aluno e para a formação docente. Os autores salientam que a inovação no ensino implica na melhoria da aprendizagem, na significação dos conhecimentos escolares com benefícios para os alunos, os docentes e a sociedade em geral à medida que o objetivo principal da Educação Básica é a formação para a cidadania.

O Ensino de Química baseado na experimentação também vem sendo defendido por alguns autores, visto que representa um recurso pedagógico relevante que pode participar da construção de conceitos. No entanto, na maioria das vezes estas atividades experimentais são a partir de roteiros semelhantes a uma receita de bolo e seguem um passo a passo, no qual tudo já está determinado pelo professor. Nesse formato de ensino, dificilmente são encontrados o raciocínio e o questionamento por parte dos alunos, o que acaba prejudicando a percepção da atividade científica (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010).

Contextualização no Ensino de Química

No momento atual, ainda nos deparamos com situações originárias de uma Educação em Ciências que não tem interesse em apresentar aos alunos a natureza do conhecimento científico e sua aplicação em situações do dia a dia. Diante

disso, continuamos percebendo uma visão equivocada de que a Ciência é algo inacessível a grande maioria da população, e que está eximida da influência da cultura e da interação social. Neste contexto, o Ensino de Ciências vem seguindo o caminho contrário, onde permanece muito centrado nos conteúdos direcionados para a formação de cientistas, o que pode ser considerado arcaico e inadequado para a maioria dos estudantes quando se trata do enfrentamento de conflitos atuais da sociedade (RODRIGUES *et al.*, 2017).

A contextualização sociocultural é uma forma de abordagem dos conceitos que proporciona a inserção da ciência e suas tecnologias em um contexto histórico, social e cultural, incluindo os aspectos práticos e éticos de sua elaboração e ação no mundo contemporâneo. Dessa forma, favorece a interação entre professores-alunos e também entre alunos-alunos, evitando a visão fragmentada da Ciência e possibilitando ao aluno a construção de uma nova visão sobre o mundo, bem como de uma conduta de transformação da sua realidade (RODRIGUES *et al.*, 2017).

Segundo Scafi (2010), a contextualização no Ensino de Química proporciona um estímulo do interesse pelo conhecimento com relações entre os conteúdos e a realidade social dos estudantes. Nessa perspectiva, a falta de contextualização representa um dos fatores responsáveis pela falta de interesse dos alunos pelas Ciências. O autor também considera como um aspecto relevante a criação de um ambiente propício de ensino, onde o estudante possa enxergar a aplicabilidade dos conceitos abordados.

Indicadores mundiais como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) revelam um desempenho fraco dos estudantes brasileiros com relação ao conhecimento de Ciências. Devido a isso, é imprescindível a valorização de um ensino integrado de Ciências, no qual os conceitos de Química sejam interligados com os temas atuais e com os processos naturais. O ensino integrado pode ser organizado de forma adequada, visto que, o ambiente em que vivemos apresenta uma abundância de temas que podem ser explorados no conteúdo pro-

gramático, tanto do ensino fundamental quanto do médio, com abordagens de tópicos relacionados às questões científica, tecnológica, social e ambiental. Todos estes temas podem ser contextualizados com conteúdos de química e proporcionar o desenvolvimento dos mesmos para a construção da cidadania (REBELLO *et al.*, 2012).

Existe uma variedade de temas que podem ser relacionados à estrutura e propriedades de compostos orgânicos por exemplo, entre eles é possível citar a temática agrotóxicos, que possibilita a realização de uma avaliação de benefícios e riscos à saúde e ao ambiente levando-se em consideração a composição, toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, assim como o nível de exposição a eles, posicionando-se de forma crítica e sugerindo soluções. As questões socio científicas atuais devem ser debatidas sob diferentes pontos de vista, e quando contextualizadas aos conteúdos de química, possibilitam que os alunos compreendam o seu cotidiano e construam coletivamente respostas com base em valores éticos e sustentáveis. (SILVA, 2022).

ABORDAGEM METODOLÓGICA

O presente estudo foi desenvolvido através de uma metodologia que utiliza como base a pesquisa bibliográfica. Minayo (2007) define metodologia de forma abrangente e concomitante:

[...] a) como a discussão epistemológica sobre o “caminho do pensamento” que o tema ou o objeto de investigação requer; b) como a apresentação adequada e justificada dos métodos, técnicas e dos instrumentos operativos que devem ser utilizados para as buscas relativas às indagações da investigação; c) e como a “criatividade do pesquisador”, ou seja, a sua marca pessoal e específica na forma de articular teoria, métodos, achados experimentais, observacionais ou de qualquer outro tipo específico de resposta às indagações específicas (p. 44).

A pesquisa bibliográfica, conhecida também por revisão de Literatura, “[...] implica em um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório” (LIMA; MIOTO, 2007, p. 38) através dela responderemos à seguinte questão: *Quais são as formas*

de contextualização no ensino de química? Lima e Mioto (2007) afirmam que uma pesquisa bibliográfica bem realizada e com referências confiáveis, é capaz de gerar a criação de hipóteses e suposições que podem influenciar novas pesquisas. De acordo com Gil (2002) a pesquisa bibliográfica facilita e oportuniza um grande alcance de informações, o qual permite a utilização de diferentes dados em inúmeras publicações, e auxilia na construção de um quadro conceitual que abrange o objeto ou assunto de estudo proposto. Essa pesquisa é de cunho qualitativo, e sua expectativa é o levantamento dos conteúdos químicos abordados a partir de contextualização no ensino em sala de aula.

A coleta de dados foi organizada de forma que, na primeira etapa, foi realizada uma pesquisa no *site* da revista Química Nova na Escola, buscando publicações que relatam Ensino de Química baseado em contextualização. Para isso, inicialmente foram utilizados alguns descritores como: Contextualização no Ensino de Química, Ensino de Química, Temática para Ensino de Química e Química no Cotidiano. Na segunda etapa, os dados encontrados foram classificados de acordo com os conceitos de Química abordados, bem como o tema empregado para contextualização com Ensino de Química. A terceira etapa, foi constituída pela análise e organização dos dados destacando quais os conteúdos de química são mais abordados mediante contextualização.

PRINCIPAIS CONTEÚDOS DE QUÍMICA ABORDADOS MEDIANTE CONTEXTUALIZAÇÃO

Nos últimos anos, uma série de autores vem defendendo o Ensino de Química mediante contextualização. Dessa forma, vamos apresentar na sequência as considerações de alguns desses autores que publicaram suas pesquisas, na revista Química Nova na Escola, sobre o Ensino de Química de forma contextualizada. Na sequência também será apresentada uma tabela com algumas características desses trabalhos.

Wuillda *et al.* (2017), relatam um trabalho realizado por alunos integrantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) com alunos

do Ensino Médio que teve como objetivo desenvolver a temática ambiental juntamente com o estudo da tabela periódica. Com este trabalho foi possível construir uma tabela periódica interativa através da reciclagem de embalagens Tetra Pak®, e como isso proporcionar a preservação do meio ambiente e conseqüentemente uma conscientização social. O projeto demonstrou sua eficiência como ferramenta didática, pois promoveu na sala de aula a abordagem de impactos ambientais e incentivo a atitudes sustentáveis, e concomitantemente, proporcionou a conexão entre a Química e o cotidiano dos alunos, aprimorando o aprendizado da tabela periódica, organização dos elementos químicos e suas propriedades, visto que os alunos foram os responsáveis pela sua produção da tabela periódica interativa.

Ferreira, Silva e Stapelfeldt (2016) realizaram um trabalho em que aplicaram o tema Educação Sexual nas aulas de Química e Biologia com a intenção de promover um ensino interdisciplinar e contextualizado para alunos do 2º ano do Ensino Médio. Os conteúdos abordados de Química e Biologia foram equilíbrio químico e sistema nervoso, respectivamente, e de forma contextualizada foram trabalhados os assuntos ciclo menstrual e métodos contraceptivos. Após a realização das aulas conjuntas Química/Biologia, com abordagem do tema Educação Sexual, foi observado um resultado positivo, considerando que os alunos tiveram uma percepção da química mais próxima de seu cotidiano, e que também promoveu um progresso com relação ao entendimento dos alunos sobre os conteúdos.

Anjos, Menon e Bernardelli (2019) desenvolveram um trabalho com uma turma do 1º ano do Ensino Médio. Abordaram o tema alimentação, considerando que a integração dos conceitos de nutrição no contexto escolar pode ser uma estratégia apropriada por se tratar de um assunto presente no cotidiano dos alunos e de fácil abordagem na disciplina de Química. O trabalho teve o intuito de correlacionar a tabela periódica com os alimentos consumidos, podendo verificar a ligação entre os elementos químicos e a nutrição no cotidiano dos alunos, salientando algumas considerações a respeito da relação da Química com o corpo humano.

Rodrigues *et al.* (2017) efetuaram um trabalho em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, onde foi desenvolvida uma sequência didática que abordou

conceitos químicos de forma contextualizada numa perspectiva sociocultural, de forma estruturada considerando a dinâmica dos momentos pedagógicos. Para isso, utilizaram um tema que é um dos ingredientes das comidas típicas das festas juninas, manifestação cultural de grande importância no Brasil. O milho foi o tema central da sequência didática e a abordagem do tema baseou-se em três etapas: produção, utilização e aspectos nutricionais do milho. O tema trabalhado mediante contextualização proporcionou a abordagem de conteúdos de Química como pressão e temperatura, funções orgânicas e moléculas de interesse biológico. Nessa perspectiva, foi possível interligar conteúdos de Química com diferentes temas como educação alimentar, nutrição e agricultura de acordo com as orientações curriculares para o Ensino Médio visando à promoção de uma forma integral, não fragmentada e conectando saberes científicos à realidade dos alunos, bem como estabelecendo a interlocução entre os saberes e os distintos campos do conhecimento.

De acordo com Adams e Nunes (2022) a problematização no Ensino de Química pode auxiliar os estudantes a compreender fatos que ocorrem no cotidiano, e fazer uso desses conhecimentos para interpretação de assuntos abordados em sala de aula, considerados complexos pelos mesmos. Os autores relatam uma experiência vivenciada por alunos integrantes do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) que elaboraram e aplicaram uma sequência didática contextualizada com o tema Energia e Sustentabilidade no processo de ensino e aprendizagem de Química para alunos do 2º ano do Ensino Médio. Foram trabalhadas questões como: o que considerar no momento de abastecer um carro flex, o rendimento ou a poluição ambiental? Com base nisso foi possível a abordagem de conteúdos como energia, reações de combustão e termoquímica, bem como também proporcionou uma reflexão sobre as atitudes relacionadas à problemática trabalhada. Os autores relatam que os estudantes manifestaram preocupações ambientais relacionadas à temática dos combustíveis, visando o futuro e a sustentabilidade do planeta.

Silva *et al.* (2022) realizaram um trabalho baseado no método do Estudo de Caso (EC) utilizando o tema agrotóxicos e demonstrando a relação entre a quí-

mica com a sociedade e o meio ambiente, o que pode tornar o ensino de química significativo. A contextualização do tema possibilitou a abordagem de conteúdos como compostos orgânicos, estrutura e propriedades físico-químicas. Segundo os autores, o Ensino de Química representa um papel fundamental para ampliar os horizontes em uma perspectiva de interpretar e se posicionar de forma ética e sustentável nas atividades cotidianas. Nesse contexto, também praticaram habilidades de argumentação, trabalhos em grupo, resolução de problemas e pensamento crítico a respeito da utilização de agrotóxicos, bem como, alternativas como biopesticidas.

Massi *et al.* (2020) relatam um trabalho realizado com base em um conjunto de temas envolvendo as Questões Étnico-Raciais (QER) e sua contextualização no Ensino de Química. Entre as temáticas abordadas estão a plantação de cacau, a biografia de cientistas negros, os perfumes egípcios e a exploração histórica e atual dos povos e territórios negros. A análise e compreensão destes temas requer conhecimento sobre vários conteúdos químicos como: propriedades físico-químicas, alotropia, funções orgânicas, processos bioquímicos, ligações químicas, proteínas, aminoácidos, eletronegatividade, diluição, volatilização, estequiometria e propriedades coligativas. Os autores salientam que embora as QER pareçam distantes do Ensino de Química, uma pesquisa exploratória, como realizada neste trabalho, mostra que na verdade esse distanciamento não existe, é uma falsa impressão causada pela pequena familiaridade com a temática. Conforme os autores, o ensino baseado nas questões étnico-raciais está de acordo com várias propostas atuais que propõem um ensino de química de forma contextualizada partindo de problemáticas sociais possibilitando a abordagem de diversos conceitos de Química.

Ribeiro *et al.* (2022) acreditam que as salas de aula são ambientes apropriados para abordagem de práticas educativas voltadas para o fomento de valores relacionados à Educação Ambiental Crítica. Tendo em vista a atual crise ambiental que estamos vivenciando no Brasil e no mundo, as escolas representam um papel fundamental para incentivar a reflexão e a formação de cidadãos preparados para

serem críticos, para práticas educativas, compreensão de conceitos de sustentabilidade, preservação e para as consequências dessa crise. Com base nisso, desenvolveram um trabalho com objetivo de analisar o processo de conscientização a respeito de problemas socioambientais, gerados por agrotóxicos associado a importância da agricultura sustentável, por alunos de diferentes etapas da Educação Básica. Para isso, abordam a metodologia da resolução de problemas no Ensino de Química, onde foi possível a contextualização da temática com os conteúdos como: estruturas químicas, nomenclatura de compostos, funções orgânicas e danos à saúde devido a toxicidade das substâncias. De acordo com os autores, foi possível observar que com a metodologia de resolução de problemas e a proposta da contextualização da temática agrotóxicos com o Ensino de Química os alunos puderam desenvolver uma consciência crítica e entender a importância de uma agricultura sustentável para uma melhor qualidade de vida.

Braibante *et al.* (2013), consideram que as práticas interdisciplinares ainda não são uma realidade na maioria das escolas de Educação Básica, mesmo sendo recomendadas pelos documentos que orientam a estruturação curricular. No entanto, desenvolveram um trabalho junto com um subprojeto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) das áreas de Química e História da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O trabalho desenvolvido foi uma oficina com o tema “A cana-de-açúcar no Brasil” abordado de forma contextualizada com os conteúdos de Química e de História. Com uma abordagem interdisciplinar, foram realizadas atividades que possibilitaram a integração dos conteúdos das duas disciplinas e auxiliaram na compreensão do tema de forma integrada. A oficina “A cana-de-açúcar no Brasil” possibilitou a abordagem de diferentes conteúdos de Química como: separação de misturas (destilação simples e fracionada), fermentação (produção de álcool e açúcar), mudança de estado físico da matéria (ebulição do etanol), bioquímica dos carboidratos (sacarose, glicose e frutose), funções orgânicas (fórmula molecular e estrutural), reação de oxidação de álcoois (teste de Jones).

Pazinato *et al.* (2012) realizaram um trabalho, o qual abordou a temática medicamentos com o objetivo de contextualizar com o Ensino de Química.

Tendo em vista que durante as aulas de Química, nem sempre é uma tarefa fácil encontrar um tema que estabeleça uma conexão entre os conceitos ministrados e a vida cotidiana do aluno, os autores desenvolveram este estudo com propósito de auxiliar os professores de Química na contextualização em suas aulas. A temática medicamentos possibilitou a abordagem do conteúdo funções orgânicas. Os medicamentos atuam na defesa do nosso organismo, e os responsáveis por seus efeitos são moléculas orgânicas, nesse caso chamadas de princípios ativos, os quais podem apresentar diferentes grupos funcionais em sua estrutura. Com base nisso, esta temática possibilita uma abordagem contextualizada de vários conceitos de química orgânica.

Vidal e Melo (2013) relatam um trabalho realizado utilizando como tema estruturador “A química dos sentidos olfato, paladar e visão”, visto que, a temática está presente no cotidiano do aluno e atendia às propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) no que se refere à contextualização e interdisciplinaridade. Essa temática proporciona interesse e motivação na aprendizagem. Os processos sensitivos que constituem paladar, olfato e visão podem ser explicados de maneira integrada com o conhecimento científico relacionado à Química. Além da Química, também pode ser realizada uma abordagem paralela com Biologia, Física e Matemática que compõem a área de Ciências da Natureza. Os conteúdos de Química abordados neste trabalho com a temática dos sentidos foram: estrutura das moléculas, geometria molecular, forças intermoleculares, funções inorgânicas (ácidos e sais), eletronegatividade, solubilidade, volatilidade das substâncias, difusão, pressão de vapor, concentração, mudanças de estado físico da matéria, isômeros, cinética e reações de isomerização.

O Quadro 01 resume os dados obtidos nas publicações encontradas na revista Química Nova na Escola, sobre a contextualização no Ensino de Química nos últimos dez anos.

Quadro 01: Publicações encontradas na revista sobre contextualização no Ensino de Química de 2012 a 2022.

	AUTOR	ANO	TEMA	CONTEÚDO QUÍMICO
1	Rodrigues, J. B. S. <i>et al.</i>	2017	O milho das festas juninas.	Pressão e temperatura, funções orgânicas e moléculas de interesse biológico.
2	Adams F. W. e Nunes, S. M.T.	2022	Energia e sustentabilidade.	Energias, reações de combustão e termoquímica.
3	Silva, L. C. P. da <i>et al.</i>	2022	Agrotóxicos (relacionando a química com a sociedade e o meio ambiente)	Compostos orgânicos, estruturas e propriedades físico-químicas.
4	Ribeiro, D. C.A. <i>et al.</i>	2022	Agrotóxicos (problemas sócio ambientais, agricultura sustentável)	Estruturas químicas, nomenclatura de compostos, funções orgânicas e danos à saúde devido a toxicidade das substâncias químicas.
5	Ferreira, R. M. <i>et al.</i>	2016	Educação Sexual (ciclo menstrual e métodos contraceptivos).	Equilíbrio químico e sistema nervoso.
6	Massi, L. <i>et al.</i>	2020	Questões Étnico-Raciais (plantação de cacau, a biografia de cientistas negros, os perfumes egípcios e a exploração histórica e atual dos povos e territórios negros).	Propriedades físico-químicas, alotropia, funções orgânicas, ligações químicas, proteínas, aminoácidos, processos bioquímicos, eletronegatividade, diluição, volatilização, estequiometria e propriedades coligativas.
7	Wuillda, A. C. J. S. <i>et al.</i>	2017	Ambiental (Embalagens Tetra Pak®)	Tabela periódica

8	Anjos, L. C. G. dos; Menon, A. Bernardelli, M. S.	2019	Alimentação (nutrição)	Tabela periódica
9	Braibante, M. E. F. <i>et al.</i>	2013	A cana-de-açúcar no Brasil	Separação de misturas, fermentação, mudança de estado físico da matéria, bioquímica dos carboidratos, funções orgânicas, reação de oxidação de álcoois.
10	Pazinato, M. S. <i>et al.</i>	2012	Medicamentos	Funções orgânicas
11	Vidal, R. M. B. e Melo, R. C. A.	2013	A química dos sentidos olfato, paladar e visão	Estrutura das moléculas, geometria molecular, forças intermoleculares, funções inorgânicas (ácidos e sais), eletronegatividade, solubilidade, volatilidade das substâncias, difusão, pressão de vapor, concentração, mudanças de estado físico da matéria, isômeros, cinética e reações de isomerização.

Fonte: Autores, (2022).

CONSIDERAÇÕES

O trabalho apresenta uma pesquisa desenvolvida por acadêmicos da Universidade Federal do Pampa. Esta pesquisa bibliográfica mostra um levantamento, realizado na revista Química Nova na Escola, sobre as temáticas que vêm sendo utilizadas, como forma de contextualização para o Ensino de Química nos últimos dez anos. O estudo também buscou identificar quais foram os conteúdos de Química mais abordados mediante contextualização.

Com base na pesquisa realizada, foram encontradas 11 publicações na revista *Química Nova na Escola*, utilizando contextualização para o Ensino de Química. Os temas empregados nesses artigos foram: O milho das festas juninas, Energia e sustentabilidade, Agrotóxicos, Educação Sexual, Questões Étnico-Raciais, Ambiental, Alimentação, A cana-de-açúcar no Brasil, Medicamentos e A Química dos sentidos olfato, paladar e visão. Desses temas, seis foram empregados para a abordagem do conteúdo de funções orgânicas. Os demais estão relacionados com conteúdos como: tabela periódica, propriedades físico-químicas, estruturas químicas, separação de misturas e mudanças de estado físico entre outros.

Dessa forma, acredita-se que o presente estudo evidenciou a importância da contextualização na abordagem de temas, assuntos e conceitos científicos para o Ensino de Química. Além disso, forneceu possibilidades para contextualização de diferentes conteúdos de Química, que podem contribuir de forma significativa com as aulas da área, tornando-as mais dinâmicas e atrativas.

REFERÊNCIAS

ADAMS, F. W.; NUNES, S. M. T. A Contextualização da Temática Energia e a Formação do Pensamento Sustentável no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 44, n. 2, p. 137-148, 2022.

ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. L.; LOCATELLI, S. W. O debate como estratégia em aulas de química. **Química Nova na Escola**. v. 32, n. 1, p. 26-30, 2010.

ANJOS, L. C. G. dos; MENON, A.; BERNARDELLI, M. S. O Sabor da Tabela Periódica: Integrando Conceitos de Nutrição com o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 41, n. 3, p. 275-285, 2019.

BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S.; ROCHA, T. R. da; FRIEDRICH, L. S.; NARDY, F. C. A Cana-de-Açúcar no Brasil sob um Olhar Químico e Histórico: Uma Abordagem Interdisciplinar. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 1, p. 3-10, 2013.

CHASSOT, A. I. Catalisando transformações na educação. Ijuí: Unijuí, 1993.

FERREIRA, L.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. de. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**. v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FERREIRA, W. M.; SILVA, A. C. T. As fotonovelas no ensino de química. **Química Nova na Escola**. v. 33, n. 1, p. 25-31, 2011.

FERREIRA, R. M.; SILVA, E. G. O. Z.; STAPELFELDT, D. A. M. Contextualizando a química com a educação sexual aplicada de forma transdisciplinar nas aulas de biologia. **Química Nova na Escola**. v. 38, n. 4, p. 342-348, 2016.

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

GIL PEREZ, D. & VALDÉS CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de Las Ciencias**, v.14, n.2, p. 155-163, 1996.

LIMA, T. C. S. de; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálisis**, Florianópolis, v.10, p. 37- 45, 2007.

MACENO, N. G.; GUIMARÃES, O. M. A Inovação na Área de Educação Química. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 1, p. 48-56, 2013.

MASSI, L.; MORIS, C. A. A.; PIZA, C. T.; PRIMO, C. M.; DA CRUZ, E. M.; FACIROLLI, E. M. DE S.; DE CARVALHO, F. F.; PEDROSO, J. V. C.; NICHOLSON, M. I. G.; FERREIR, T. L. Propostas de Ensino de Química focadas nas Questões Étnico-Raciais: uma experiência na licenciatura e seus desdobramentos para o nível médio. **Química Nova na Escola**. v. 43, n. 3, 2020.

MINAYO, M. C. de S. O desafio do conhecimento. 10. ed. São Paulo: HUCITEC, 2007.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, H. T. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; TREVISAN, M. C.; SILVA, G. S. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. **Química Nova na Escola**. v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.

REBELLO, G. A. F.; ARGYROS, M. M.; LEITE, W. L. L.; SANTOS, M. M.; BARROS, J. C.; DOS SANTOS, P. M. L.; DA SILVA, J. F. M. Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA. **Química Nova na Escola**. v. 34, n. 1, p. 3-9, 2012.

RIBEIRO, D. das C. de A.; SALGADO, T. D. M.; SIRTORI, C.; PASSOS, C. G. Sustentabilidade e Educação Ambiental no Ensino de Química: contribuições para a tomada de consciência sobre agricultura sustentável. **Química Nova na Escola**. v. 44, n. 2, p. 160-172, 2022.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. *Química Nova*, v.31, n.4, p.921-923, 2008.

RODRIGUES, J. B. S.; SANTOS, P. M. M.; LIMA, R. S.; SALDANHA, T. C. B.; WEBER, K. C. O milho das comidas típicas juninas: uma sequência didática para a contextualização sociocultural no ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 179-185, 2017.

SALVADEGO, W.N.C. e LABURÚ, C.E. Uma análise das relações do saber profissional do professor do ensino médio com a atividade experimental no ensino de química. **Química Nova na Escola** v. 31, n.3, p. 216-223, 2009.

SCAFI, S. H. F. Contextualização do Ensino de Química em uma Escola Militar. **Química Nova na Escola**. v. 32, nº 3, 2010.

SILVA, L. C. P. da; SILVA V. J. V. da; LOPES, T. N.; SANTOS, A. M. dos. A Temática dos Agrotóxicos para o Ensino de Química Orgânica: Uma Experiência com o Método do Estudo de Caso no Ensino Médio Regular. **Química Nova na Escola**. v. 44, n. 2, p. 259-269, 2022.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-12, 2007.

VIDAL, R. M. B.; MELO, R. C. A. Química dos Sentidos – Uma Proposta Metodológica. *Química Nova na Escola*. v. 35, n. 1, p. 182-188, 2013.

WUILLDA, A. C. J. S.; OLIVEIRA, C. A.; VICENTE, J. S.; GUERRA, A. C. O.; SILVA, J. F. M. Educação ambiental no Ensino de Química: Reciclagem de caixas Tetra Pak® na construção de uma tabela periódica interativa. **Química Nova na Escola**. v. 39, n. 3, p. 268-276, 2017.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Camila Aparecida Tolentino Cicuto



Professora adjunta da Universidade Federal do Pampa junto ao curso de Ciências da Natureza Licenciatura. É credenciada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências pela mesma instituição. Líder do Grupo de Pesquisa em Práticas de Ensino em Ciências (GPPEC).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9817-7933>.

Contato: camilacicuto@unipampa.edu.br.

Franciele Braz de Oliveira Coelho



Professora adjunta da Universidade Federal do Pampa junto ao curso de Ciências da Natureza Licenciatura, atualmente, coordenadora dos estágios supervisionados obrigatórios do curso. Líder do Grupo de Pesquisa em Práticas de Ensino em Ciências (GPPEC). Vice-presidente da Subcomissão de Formação Docente do Campus Dom Pedrito.

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-7599-4631>.

Contato: francielecoelho@unipampa.edu.br.

SOBRE OS AUTORES E AS AUTORAS

Alexandre Antunes Brum

Possui Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas obtidos na Universidade Federal de Pelotas. Mestrado em Biotecnologia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina e Doutorado em Ciências. Professor de Ensino Médio e Fundamental e Ensino Técnico no Instituto Federal Sul Riograndense. Atuou como professor na Universidade Federal de Pelotas. Coordenou o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade Anhanguera de Pelotas. Atualmente é pesquisador visitante na universidade de Heidelberg.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0094-7080>.

Contato: doctoralexbrum@gmail.com.

Algacir José Rigon

Possui graduação em Filosofia pela Universidade de Passo Fundo (UPF-2002); Mestrado em Educação pela Universidade de Passo Fundo (UPF-2005) e Doutorado Educação pela Universidade de São Paulo (FE-USP - 2011). Trabalhou como Professor EAD na Universidade Braz Cubas - UBC e em cursos presenciais na UMC - Universidade de Mogi das Cruzes. Atualmente trabalha na UNIPAMPA. Foi Coordenador do Curso de Educação do Campo e o atual Coordenador Acadêmico no Campus Dom Pedrito.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8745-6283>.

Contato: algacirrigon@unipampa.edu.br.

Aline Neutzling Brum

Licenciada em Ciências Biológicas pela UCPel, atuou como trainee na UNIHannover, realizou mestrado em International Agriculture na UNITalca no Chile e na UNIGoettingen na Alemanha. É Ph.D. pela UNIGoettingen na Alemanha tendo realizado parte do estudo no Scottish Agricultural College em Edimburgo. No Brasil, recebeu título equivalente, Doutora em Ciências, pela UFPel. Realizou estágio de pós-doutorado em ciências da saúde na UFPel. Foi professora visitante na FURG, é professora convidada na Universidad Católica de Santa Fé na Argentina e professora adjunta no Campus Dom Pedrito da Unipampa.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9686-9602>.

Contato: alinebrum@unipampa.edu.br.

Ariane Silveira Rodrigues

Graduanda da Universidade Federal do Pampa no curso de Ciências da Natureza Licenciatura.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8700-8467>.

Contato: arianerodrigues.aluno@unipampa.edu.br.

Bianca de Lima

Mestranda do Mestrado Acadêmico em Ensino da Universidade Federal do Pampa, Graduada em Ciências da Natureza Licenciatura pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa), professora de Física, Química e Biologia no Estado do Rio Grande do Sul.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9471-1385>.

Contato: biancalima17@live.com.

Caroline Antunes Ávila

Aluna da Universidade Federal do Pampa, campus Dom Pedrito, curso de Ciências da Natureza Licenciatura.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9282-6410>

Contato: carolineavila.aluno@unipampa.edu.br.

Caroline dos Santos Xavier

É graduada em Licenciatura em Ciências da Natureza e pós graduada em Ciências da Natureza- Práticas e Processos Formativos pela Universidade Federal do Pampa, campus Dom Pedrito. Participou de projetos de extensão na referida universidade.

ORCID: 000-0001-8699-789.

Contato: carolinexavier02@gmail.com.

Cíntia Tiburski Souza

Graduada em Ciências da Natureza Licenciatura pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa). Agente Educacional II – Administração Escolar no Estado do Rio Grande do Sul.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1462-6616>.

Contato: cintiatiburskisouza@gmail.com.

Chiara das Dores do Nascimento

Doutora em Física pela UFRGS e pós doutora pelo laboratório de Implantação Iônica da UFRGS. Atualmente é professora permanente do Programa de Mestrado em Engenharia Eletrônica e Computação (PP-GEEC) da Universidade Católica de Pelotas (UCPel) e coordenadora do curso de Biomedicina EaD e do Laboratório de Biomédica. Tem experiência na área de síntese e caracterização de materiais nanométricos para as tecnologias em dispositivos biomédicos atuando principalmente nos seguintes temas: filmes finos usando materiais orgânicos e inorgânicos para fabricação de dispositivos fotovoltaicos (células solares) e dispositivos optoeletrônicos em nanoescala, técnicas de caracterização elétrica de materiais (Efeito Hall, método de quatro pontas e método de Van der Pauw), técnicas de caracterização de materiais por raios X (XRD e XAS), espectroscopia por retroespalhamento Rutherford (RBS), Fotoluminescência, microestruturas (MEV e MET) e dispersão de perda de energia de prótons e partículas alfa (Straggling) em óxidos de alta constante dielétrica. Também tem experiência em Física Médica com ênfase em Radiodiagnóstico e processamento de imagens médicas usando raios X para detecção de neoplasias.

ORCID: 0000-0001-6028-9852.

Contato: chiara.nascimento@ucpel.edu.br.

Crisna Daniela Krause Bierhalz

Pedagoga, mestre e doutora em Educação, é professora associada na Universidade Federal do Pampa. Docente na Licenciatura em Ciências da Natureza e no Mestrado Acadêmico em Ensino. Faz parte do grupo de pesquisa GAMA- Grupo de pesquisa sobre Aprendizagens, Metodologias e Avaliação .

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5117-6415>

Contato: crisnabierhalz@unipampa.edu.br.

Daniele Miranda Hollweg

Licenciada em Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Pampa Campus Dom Pedrito.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2393-8336>.

Contato: danihollweg@gmail.com.

Danielle Costa da Silva

Licenciada em Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Pampa Campus Dom Pedrito. Possui pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza pela mesma instituição.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3418-447X>.

Contato: danielledp23@gmail.com.

Guilherme Joner

Zootecnista na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) junto ao Campus Dom Pedrito. Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Membro do Grupo de Pesquisa em Práticas de Ensino em Ciências (GPPEC).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7928-6130>.

Contato: guilhermejoner@unipampa.edu.br.

Janaína Viário Carneiro

Professora Adjunta da Universidade Federal do Pampa junto ao curso de Ciências da Natureza Licenciatura. Membro do Grupo de Pesquisa em Práticas de Ensino em Ciências (GPPEC).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6127-7615>.

Contato: janainacarneiro@unipampa.edu.br.

Jéssica Maria Batista

Acadêmica do curso de Ciências da Natureza Licenciatura na Universidade Federal do Pampa - Campus Dom Pedrito/RS.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6494-5714>

Contato: jessicabatista.aluno@unipampa.edu.br

Jéssie Haigert Sudati

Licenciada em Química, Pós-graduada em Bioquímica e Professora do Magistério Superior da Universidade Federal do Pampa-UNIPAMPA campus Dom Pedrito-RS junto ao curso de Ciências da Natureza-Licenciatura. Atualmente é membro do Grupo de Pesquisa em Práticas de Ensino em Ciências (GPPEC).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9996-0682>.

Contato: jessiesudati@unipampa.edu.br

Laura Telles Gomes

Concluiu Ensino Médio integrado ao curso Técnico de Informática para Internet do IFRS - Campus Rio Grande (2017). Atualmente é aluna do curso de Enfermagem da FURG (7º semestre).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0530-6108>.

Contato: lauratellesgomes@hotmail.com.

Líslei Machado de Azambuja Duarte

Graduada em Ciências da Natureza Licenciatura, pela Universidade Federal do Pampa-UNIPAMPA, Graduanda em Pedagogia pela Universidade EAD Unicesumar, Mestranda em Ensino e membra do grupo de pesquisa: Grupo de pesquisa sobre aprendizagens, metodologias e avaliação (GAMA) UNIPAMPA-BAGÉ.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4963->

Contato: lisleiazambuja@gmail.com.

Lorena Garces Silva

Mestranda do Mestrado Acadêmico em Ensino da Universidade Federal do Pampa, campus Bagé. É graduada em Licenciatura em Ciências da Natureza e pós graduada em Ciências da Natureza- Práticas e Processos Formativos pela Universidade Federal do Pampa, campus Dom Pedrito. Participa de projetos de ensino e extensão na referida universidade.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5846-0091>.

Contato: garceslorenasilva@gmail.com.

Marcelo Martins da Rosa

Graduando em Ciências da Natureza Licenciatura pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa), campus Dom Pedrito.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6113-6871>.

Contato: marcelorosa.aluno@unipampa.edu.br.

Maria Silvana Aranda Moraes

Professora adjunta da Universidade Federal do Pampa junto ao curso de Ciências da Natureza-Licenciatura. É coordenadora da Comissão Local de Pesquisa. Membro do Conselho de Campus. Membro do Grupo de Pesquisa em Práticas de Ensino em Ciências (GPPEC) e Representante da Comissão para Aplicação de Exames de Proficiência em Língua Espanhola da Universidade Federal do Pampa.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8587-1021>.

Contato: mariaaranda@unipampa.edu.br.

Quéli Chemello Piecha

Licenciada em Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Pampa - Campus Dom Pedrito. Atuou nos programas PIBID e Residência Pedagógica do curso e outros projetos de ensino, pesquisa e extensão.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0798-5933>.

Contato: chemell@gmail.com.

Sandra Denise dos Santos Garcia

Aluna da Universidade Federal do Pampa, campus Dom Pedrito, curso de Ciências da Natureza Licenciatura.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7233-8439>.

Contato: sandragarcia.aluno@unipampa.edu.br.

Sandra Maders

Doutora e mestre em Educação. Pedagoga. Professora Adjunta na Universidade Federal do Pampa - Campus Dom Pedrito/RS.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9600-2884>.

Contato: sandramaders@unipampa.edu.br.

Solange Sant Anna Borges

Graduanda da Universidade Federal do Pampa no curso de Ciências da Natureza-Licenciatura.

ORCID: <https://orcid.org/my-orcid?=0000-000198381347>.

Contato: solangeborges.aluno@unipampa.edu.br.

Tatiane de Fatima Fontoura Garcez

Licenciada em Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Pampa Campus Dom Pedrito.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0366-4366>.

Contato: tatiane.garcez@gmail.com.

Ticiane da Rosa Osório

Graduada em Ciências da Natureza -Licenciatura e Pedagogia. Mestre em Ensino. Doutoranda em Educação em Ciências.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1621-9077>.

Contato: ticianidp@gmail.com.

www.terried.com



[@editora_terried](https://www.facebook.com/editora_terried)



[/editoraterried](https://www.instagram.com/editoraterried)



contato@terried.com



TERRIED