

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA COM FOCO NA COLABORAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

PROJECT-BASED LEARNING IN NATURE SCIENCE TEACHING WITH A FOCUS ON COLLABORATION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Lorena Garces Silva¹, Lisete Funari Dias²


Recebido: setembro/2021 Aprovado: setembro/2022


Resumo: Esta revisão sistemática da literatura tem por objetivo a busca por resultados de pesquisa que envolvem a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e o significado de aprendizagem colaborativa em projetos relacionados ao Ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica. A ABP é considerada uma metodologia ativa que permite aos estudantes analisar questões da sociedade que sejam significativas para eles e encontrem soluções entre o grupo de colegas. Sendo assim, a *string* de busca utilizada nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Biblioteca de Teses e Dissertações (BDTD) está relacionada à ABP, aprendizagem colaborativa e tecnologias digitais. Os resultados apontam para uma carência desse tipo de pesquisa na etapa de Ensino Fundamental. Entretanto, apontam resultados satisfatórios quanto à utilização da ABP aliada à diversificação de atividades de ensino e, conseqüentemente, de instrumentos de coleta de dados. A utilização das tecnologias digitais aparece de maneira bem fundamentada por teóricos que dão significado ao tema e demonstram ser aliadas à aprendizagem colaborativa, mas, embora o professor proporcione um ambiente favorável para a aprendizagem associada à colaboração, não há garantias de que ela aconteça.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Tecnologias Digitais, Ensino de Ciências.

Abstract: This systematic literature review aims to search for research results that involve Project-Based Learning (PBL) and the meaning of collaborative learning in projects related to the Teaching of Natural Sciences in Basic Education. PBL is considered an active methodology, which allows students to analyze societal issues that are meaningful to them and find solutions among their peers. Thus, the search string used in the Scientific Electronic Library Online (SciELO) and Theses and Dissertations Library (BDTD) databases is related to PBL, collaborative learning and digital technologies. The results point to a lack of this type of research in the Elementary School stage. However, they point to satisfactory results regarding the use of PBL allied to the diversification of teaching activities and consequently of data collection instruments. The use of digital technologies appears in a well-founded way by theorists who give meaning to the theme and demonstrate that they are allied to collaborative learning, but although the teacher provides a favorable environment for learning combined with collaboration, there is no guarantee that it will happen.

Keywords: Active Methodologies, Digital Technologies, Science Teaching.

¹  <https://orcid.org/0000-0001-5846-0091> - Licenciada em Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Mestranda do Mestrado Acadêmico em Ensino da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. Rua Coronel Longuinho, 520- Dom Pedrito, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 96450-000 CEP, cidade, estado, país). E-mail: garceslorenasilva@gmail.com

²  <https://orcid.org/0000-0002-6975-2257> - Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FURG). Professora adjunta da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. Rua Francisco Ferreira Veloso, 244, Py Crespo, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 96065-280. E-mail: lisetedias@unipampa.edu.br

1. Introdução

O presente trabalho apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre a utilização da metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) aliada à aprendizagem colaborativa e ao uso de tecnologias digitais. Esse emprego da metodologia originou-se de uma dissertação de mestrado em que as pesquisadoras trazem os conceitos de ABP segundo Bender (2014) e aprendizagem colaborativa segundo Boxtel (2000) e Dillenbourg (1999).

A revisão sistemática utilizou-se das bases de dados *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO) e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), sendo que a *string* de busca envolveu os termos da temática da pesquisa: ABP, aprendizagem colaborativa e tecnologias digitais.

A ABP é considerada uma metodologia ativa que surgiu em meados de 1933 da necessidade do ensino diferenciado, sendo originalmente aplicada no ensino de medicina (DEWEY, 1933). Esse modelo de ensino permite que os estudantes analisem as questões da sociedade que sejam significativas para os mesmos e encontrem soluções agindo em conjunto com os colegas (BENDER, 2014).

Segundo Bender (2014), a ABP está associada ao conceito de aprendizagem cooperativa e, para que a aprendizagem aconteça, não basta apenas seguir os passos listados nas etapas do projeto, é necessário também que as tarefas conversem entre si e proporcionem aos alunos o engajamento necessário.

De acordo com as teorias apresentadas, existem dois tipos de aprendizagens a partir de um trabalho em grupo: a cooperativa e a colaborativa (BOXTTEL, 2000). De acordo com essa autora, na aprendizagem cooperativa, cada participante do grupo faz uma parte diferente da tarefa, e, na aprendizagem colaborativa, os participantes devem ter a mesma oportunidade de contribuir no projeto. No entanto, ambas convergem tendo o foco social como principal elemento, ou seja, o conhecimento não é constituído apenas pela relação aluno e professor, mas, sim, pelo convívio do aluno com os colegas e com a sociedade em que está inserido.

Ainda em outra perspectiva semelhante à de Boxtel (2000), Dillenbourg (1999) conceitua a aprendizagem colaborativa como uma situação em que duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender juntas. A autora reforça a importância do ato de colaboração para que a aprendizagem aconteça, o que se entende como a interação aluno/aluno, aluno/professor ou aluno/aluno/professor/tecnologias digitais. Ainda enfatiza que a aprendizagem colaborativa não é um mecanismo nem um método, e sim uma interação.

Considerando a importância do tema de interesse da pesquisa, e a partir dessa teorização, buscou-se responder, por meio de uma revisão de literatura, à seguinte questão: “Em que condições as práticas de ensino envolvendo ABP e utilização de tecnologias digitais podem promover e facilitar a colaboração?”

O objetivo da revisão sistemática de literatura, realizada e apresentada neste trabalho, é a busca por resultados de pesquisa que envolvem a ABP e o significado de aprendizagem colaborativa em projetos relacionados ao Ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica.

2. Revisão Sistemática da Literatura

A metodologia tem como base a revisão sistemática da literatura que, segundo Galvão e Ricarte (2020), é uma modalidade de pesquisa com protocolos específicos, buscando o entendimento de um grande conjunto de documentos e verificando evidências que se mostram em um dado contexto.

A revisão sistemática apresenta, de forma explícita, as bases de dados consultadas e os protocolos de busca utilizados para a seleção dos trabalhos, possibilitando que outro pesquisador reproduza os mesmos protocolos quando for de seu interesse. Além disso, é uma revisão planejada para responder a uma questão de pesquisa e, para isso, se utiliza de métodos de coleta, seleção e análise (ROTHER, 2007).

Existem diferenças entre uma simples revisão de literatura e revisão sistemática da literatura. Na primeira, o autor reúne os trabalhos que considera importantes para o assunto que pretende discorrer, porém não deixa claro como estes trabalhos foram selecionados. Já na revisão sistemática, esses critérios de seleção são estabelecidos e seguidos de maneira organizada e delimitada (GALVÃO e RICARTE, 2020).

Além disso, a abordagem metodológica da revisão sistemática permite a interação entre pesquisador e objeto de estudo, pois o pesquisador examina o texto e procura classificá-lo com a maior clareza possível, identificando as características que o enquadram dentro dos critérios elencados para o estudo.

Essa revisão foi estruturada nas ideias desenvolvidas e apresentadas por Sampaio e Mancini (2007), onde os autores apontam cinco passos de desenvolvimento de um estudo de revisão sistemática da literatura: definição da pergunta geral de pesquisa; bases de dados e *string* de busca; critérios de inclusão e exclusão; análise da qualidade metodológica; e sistematização dos resultados.

Seguindo os cinco passos, apresentamos a sequência de organização da revisão sistemática de literatura, como segue:

O primeiro passo foi a definição da questão central formulada da seguinte forma: Em que condições as práticas de ensino envolvendo ABP e utilização de tecnologias digitais podem promover e facilitar a colaboração? Partindo da teoria de que as tecnologias digitais possam favorecer a comunicação e colaboração nos trabalhos em grupo nos projetos, essa condição também será analisada.

O segundo passo foi a escolha das bases de dados, sendo utilizadas inicialmente: *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO) e Biblioteca de Teses e Dissertações BDTD. A escolha da *string* de busca se deu a partir do tema que se desejava estudar e pelas nomenclaturas adotadas pelos autores e pesquisadores em ensino. A *string* de busca utilizada foi: (aprendizagem colaborativa) AND (aprendizagem baseada em projetos) OR (tecnologias digitais) em todos os índices/campos.

O terceiro passo se refere aos filtros como critérios de inclusão da pesquisa, considerando publicações a partir de 2014, ano de publicação do livro “A Aprendizagem Baseada em Projeto” (BENDER, 2014). As publicações deveriam incluir artigos, teses e dissertações, escritos no idioma português, relacionados ao Ensino de Ciências da Natureza e Matemática. Foram excluídos, a

partir da leitura dos títulos e resumos, os trabalhos que não tratavam da temática de interesse, ou seja, que não abordavam a ABP utilizando a aprendizagem colaborativa ou tecnologias digitais.

Como resultados prévios foram encontrados 49 artigos em português na SciELO, 20 teses e 127 dissertações na BDTD, sendo selecionados a partir de leituras dos resumos e dos critérios de inclusão/exclusão, uma tese, dois artigos e 16 dissertações.

O quarto passo apresentado na Seção 3 consistiu em uma análise da qualidade metodológica dos trabalhos, sendo considerados objetivos, metodologia, contexto, questões de pesquisa e todos os autores e ideias que poderiam comprometer a relevância do estudo. Após essa verificação, não houve exclusão de trabalhos.

Como quinto passo, os resultados das pesquisas sistematizadas e discutidas estão apresentados na Seção 4.

3. Análise da qualidade metodológica

Seguindo para a análise de qualidade metodológica, no Quadro 1 encontra-se a identificação dos trabalhos analisados contendo autor, ano, gênero, objetivo e metodologia. Para melhor organização serão utilizados os códigos T (para tese), A (para artigo) e D (para dissertação) seguido da citação do autor (autor/ano de publicação), assim como abreviações para o contexto da publicação: Ensino Médio (EM) e Ensino Fundamental (EF). Sendo assim, o primeiro trabalho A1-BARROS; DIAS (2019)-EM refere-se a um artigo publicado por Barros (2019) no contexto do ensino médio.

Entre as características dos trabalhos selecionados, apresentam-se os objetivos e as metodologias adotadas para demonstrar o foco principal dos pesquisadores envolvidos nesse tema.

Quadro 1 – Características dos trabalhos analisados.

| BASE DE DADOS: SCIELO | | |
|--|--|--|
| Identificação | Objetivos | Metodologia |
| A1-BARROS; DIAS (2019)-EM | Apresentar a elaboração de um sistema que permite o acesso remoto e controle didático de um experimento de física através da internet. | Testes qualitativos. |
| A2-OLIVEIRA; SIQUEIRA, ROMÃO (2020)-EM | Comparar estatisticamente, em duas turmas de alunos, o método de ensino expositivo e a ABP, concomitantemente ao ensino tradicional. | Delineamento experimental. |
| BASE DE DADOS: BDTD | | |
| Identificação | Objetivos | Metodologia |
| T1-FIDELIS (2017)-EM | Investigar se as aulas práticas apoiadas na Aprendizagem Colaborativa podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de | Qualitativa e pressupostos da Aprendizagem |

| | | |
|--------------------------|---|---|
| | temas da disciplina de Biologia. | Colaborativa. |
| D1-SACRAMETO (2015)-EM | Identificar os modos de interação dentro de um Grupo Colaborativo, em atividades sobre as Leis de Newton. | Qualitativa com estudo descritivo, questionários. |
| D2-SILVA (2015)-EF | Investigar as potencialidades e limitações de uso de uma plataforma, que alia o uso de novas tecnologias à perspectiva de ensino de ciências por investigação. | Sequência investigativa. |
| D3-LIMA (2016)-EM | Demonstrar uma forma de se utilizar a robótica com alunos do Ensino Médio e analisar como essa tecnologia pode colaborar para o ensino de conteúdos curriculares relacionados à química. | Pesquisa qualitativa pesquisa-ação. |
| D4-CONCEIÇÃO (2016)-EM | Investigar como a prática pedagógica, desenvolvida com o auxílio de recursos de simulação computacional, mais especificamente os simuladores do <i>Physics Education Technology</i> (PhET), pode proporcionar a inter-relação e ressignificação de leis e conceitos de eletricidade. | Pesquisa qualitativa, do tipo pesquisa-ação. |
| D5-PACHECO (2017)-EM | Investigar os benefícios da aplicação da ABP e os efeitos gerados por essa intervenção pedagógica a fim de promover a aprendizagem significativa. | Quanti-qualitativo e interdisciplinar. |
| D6-ROMEIRO (2017)-EM | Melhoria da qualidade do ensino a partir da construção de funções utilizando os recursos computacionais alternativos como suporte para uma aprendizagem significativa. | Qualitativa com sequência de atividades. |
| D7-HONÓRIO (2017)-EF | Elaborar, aplicar e avaliar um processo para a implementação da metodologia Sala de Aula Invertida, propiciando suporte à aprendizagem colaborativa no ensino de Matemática. | Estudo de Caso: Sala de Aula Invertida. |
| D8-WOMMER (2017)-EF | Investigar se o desenvolvimento de atividades colaborativas <i>hands-on</i> , como a construção de microscópios, acompanhadas de atividades colaborativas de "reescrever" textos históricos, como o livro "Micrographia", de Robert Hooke, pode ser um procedimento didático efetivo para o ensino. | Metodologia ativa de aprendizagem colaborativa. |
| D9-FAUSTINO (2017)-EF-EM | Analisar a eficácia do uso das TIC como ferramenta colaborativa no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Eletroquímica em enfoque CTSA. | Pesquisa quali-quantitativa. |

| | | |
|--------------------------|---|--|
| D10-SANTOS (2018)-EM | A aplicação da metodologia ativa ABP na disciplina de matemática em turmas do ensino médio. | Pesquisa-ação. |
| D11-ALMEIDA (2018)-EF | Analisar a eficácia do uso da metodologia ABP para ensino e aprendizagem de meteorologia em Ciências no Ensino Fundamental. | Abordagem qualitativa e quantitativa. |
| D12-GONÇALVES (2018)- EF | Analisar a eficácia do uso da metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos para ensino e aprendizagem de meteorologia em Ciências no Ensino Fundamental. | Abordagem qualitativa e quantitativa. |
| D13-ASSIS (2019)-EM | Trabalhar os conceitos de Física Moderna através de projetos que conectam o ensino de Física com a realidade dos alunos, tendo como base o modelo de ensino ABP. | Revisão de literatura e trabalho de campo. |
| D14-ARAÚJO (2019)-EM | Investigar a expansão do campo conceitual dos estudantes, no que tange o assunto de acústica e ondulatória, utilizando como ferramenta a ABP. | Sequência didática. |
| D15-SOUZA (2019)-EM | Elaborar projeto voltado para professores e estudantes do Ensino Médio, empregando a ABP, utilizando a proteômica e sua relação com doenças como contexto problemático. | Aprendizagem baseada em problemas. |
| D16-OLIVEIRA (2019)-EM | Investigar as potencialidades pedagógicas de uma proposta de intervenção para o ensino do conteúdo de Química, especificamente elementos químicos e suas propriedades, considerando suas aplicações cotidianas. | Pesquisa qualitativa. |

Fonte: Autoras, 2021.

Dos 18 trabalhos considerados, há apenas uma tese, dois artigos e 15 dissertações, sendo a tese publicada em 2017, os dois artigos publicados em 2019 e 2020, respectivamente, e as dissertações distribuídas em: quatro entre 2015 e 2016, cinco em 2017, duas em 2018 e quatro em 2019, percebendo-se o pouco número de teses que estão dentro dos critérios de busca estabelecidos.

Em relação ao contexto dos trabalhos: a tese é relacionada às aulas práticas com enfoque na aprendizagem colaborativa, e o público-alvo são alunos de Ensino Médio. Os dois artigos encontrados usam, como público-alvo, alunos do Ensino Médio. Do contexto das dissertações, apenas três são relacionadas ao Ensino Fundamental e uma relacionada à educação básica em geral, sendo as outras 12 voltadas ao Ensino Médio.

O Ensino Médio é uma etapa da Educação Básica que permite abordagens de conteúdos de maneira mais aprofundada e, com isso, os professores utilizam problemas disponíveis nos livros didáticos envolvendo cálculos e fórmulas, que podem se tornar desinteressantes,

considerando a faixa etária (ASSIS, 2019). A abordagem com metodologias ativas permite diversificar a maneira como as disciplinas são abordadas nesse nível de ensino (LIMA, 2016). Assim como no Ensino Fundamental, a busca por maneiras lúdicas no Ensino de Ciências carece de mais pesquisas. O trabalho com projetos colaborativos dentro dessa etapa de ensino promove a aprendizagem dos estudantes e abrange muitos conteúdos importantes para sua formação enquanto cidadãos (NICOLA e PANIZ, 2016).

Ao analisar as perguntas de pesquisas dos trabalhos selecionados, observou-se que, em sua maioria, foram relacionadas aos impactos da ABP nas habilidades e competências dos alunos, mas também investigaram a aprendizagem colaborativa como forma de potencializar a aprendizagem significativa em relação aos conteúdos de Ciências da Natureza e Matemática.

Como forma de ilustrar a frequência dos conceitos encontrados, as perguntas de pesquisas foram copiadas no minerador de textos Sobek, que é de acesso livre e disponibilizado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, a partir do qual se obteve o resultado conforme Figura 1.

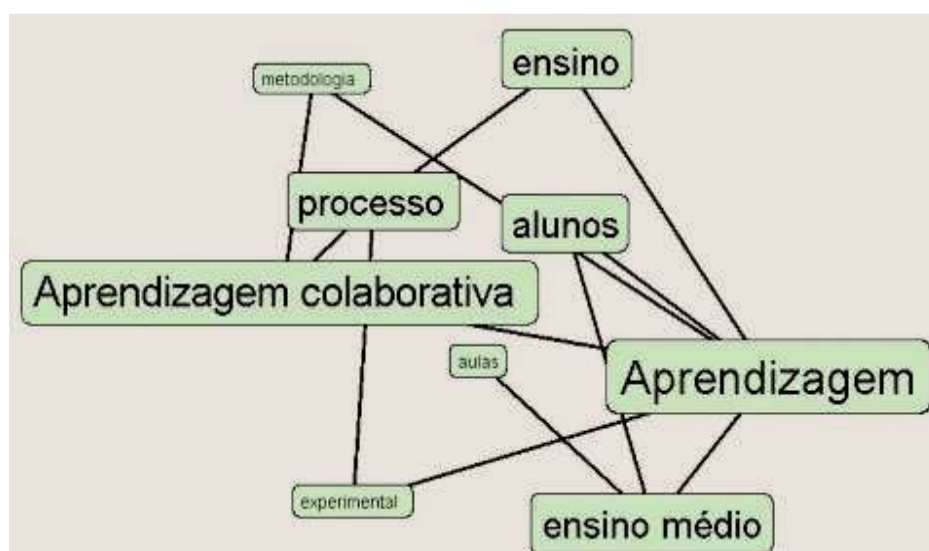


Figura 1 – Ilustração de frequência de conceitos nas perguntas de pesquisa. (Fonte: Autoras, 2021)

A partir desse resultado, podemos entender que o principal foco dos pesquisadores é o impacto na aprendizagem e na colaboração, pois a maioria dos trabalhos tinha como objetivo analisar, investigar e comparar a eficácia dos processos das abordagens metodológicas, quanto ao potencial e influência na aprendizagem dos estudantes, assim como em seus comportamentos em relação às atividades propostas. Os trabalhos analisados são voltados à pesquisa em ensino, ou seja, são, em sua maioria, dissertações onde o foco dos objetivos é a investigação de uma determinada abordagem e como ela pode proporcionar a ressignificação de um conteúdo para o estudante.

A utilização de tecnologias digitais também é destaque entre os trabalhos, pois seis estudos trazem em suas metodologias de aplicação alguma tecnologia computacional, seja ela programas de computador, a exemplo de simuladores, ou até mesmo a utilização de robótica.

A aprendizagem colaborativa e o Ensino Médio mostraram-se em evidência em muitos trabalhos, assim como já descrito anteriormente. Três trabalhos tinham como objetivo principal a melhoria na qualidade de ensino, e um trabalho relacionado ao ensino de Física objetivava identificar os modos de interação entre os estudantes acerca das Leis de Newton.

Quanto às metodologias de análise de dados, em sua maioria foram qualitativas. Entre elas predominam, dentro da aprendizagem colaborativa, as metodologias ativas, variando entre a aprendizagem baseada em projetos, sequências didáticas, pesquisa-ação, revisão de literatura, estudo de caso e sequência didática. Segundo Araújo (2019) as metodologias ativas são uma forma de superar o ensino tradicional, com o propósito de transformar a realidade em conteúdo que precisa ser aprendido.

Realizou-se, também, uma busca pelos autores que serviram de fundamento para os trabalhos encontrados. Percebe-se, por meio da Figura 2, que existem muitos autores utilizados pelos pesquisadores, porém os de maior destaque foram: Johnson e Johnson (1987/1999), Bender (2014); Vygotsky (1984/1991); Alcântara (2004/1999); Moreira (2002/2012); Ausubel (2003) e Piaget (1972).



Figura 2 – Frequência do referencial teórico mais utilizado. (Fonte: Autoras, 2021)

A utilização dos autores presentes no referencial teórico dos trabalhos pesquisados, destacados na Figura 2, é justificada pelo enfoque das suas pesquisas, como está descrito a seguir:

Os autores que mais se destacam na imagem são Johnson e Johnson (1987/1999), cuja obra literária elenca o vínculo da aprendizagem colaborativa com uma metodologia que prioriza o ensino através da interação entre os pares, de forma a promover a aprendizagem através da troca de conhecimentos.

Em certa oportunidade Johnson e Johnson (1999) uniram seus trabalhos com Edythe Holubec (1999), e publicaram o livro *“El aprendizaje cooperativo en el aula”*, no qual trazem uma discussão sobre os conceitos de aprendizagem colaborativa e aprendizagem cooperativa. Nesse trabalho, os autores diferenciam as aprendizagens por elementos, tais como: interdependência positiva, responsabilidade individual, interação face a face e desenvolvimento das habilidades interpessoais e de atividades em grupos.

Aliar a aprendizagem colaborativa ou a cooperativa à ABP se justifica, pois, ambas são desenvolvidas por grupos que interagem entre seus pares. Bender (2014) disserta sobre a ABP como foco de trabalho direcionado para questões relativas à realidade da sociedade e apresenta características pedagógicas que devem ser observadas para o desenvolvimento dessa aprendizagem. Corroborando com ele, Larmer, Mengendoller e Boss (2015) discorrem sobre a ABP e o desenvolvimento de habilidades essenciais em relação ao século XXI, dentre as quais resolver problemas faz parte da formação do aluno enquanto cidadão. Gardner (1995) destaca que o empenho dos indivíduos nos projetos que sejam significativos para eles promove a aprendizagem espontânea em relação aos temas propostos.

Em relação às aprendizagens, Lev Semenovitch Vygotsky (1984;1991) caminha nas relações entre aprendizagem e desenvolvimento do ser humano, onde uma questão é relacionada à outra. As interações sociais são necessárias para que o indivíduo consiga compreender seu papel na sociedade. Vygotsky aparece com frequência em praticamente todos os trabalhos, relacionando-os com a Teoria Sociocultural, cuja base é o princípio da aprendizagem como uma atividade conjunta, na qual as relações colaborativas entre os alunos devem ter espaço na construção do conhecimento.

Para complementar a abordagem de Vygotsky, Piaget (1972) também tem destaque na Figura 2, o qual possui uma visão distinta em relação a Vygotsky sobre ensino-aprendizagem. No entanto, essa relação é complementar quando afirma que o educando, através da interação entre o meio físico e o novo conhecimento, transforma essa relação em aprendizagem, ou seja, todo o significado atribuído às coisas é dado por meio da experiência vivenciada.

Já para Ausubel (2003), os significados são explicados utilizando as estruturas cognitivas e como elas explicitam as representações materiais nos indivíduos. Em outras palavras, conceitos já aprendidos determinam novas aprendizagens e são por elas modificados.

Para Alcântara (2004/ 1999), o aluno precisaria de um lugar adequado diferente da sala de aula para desenvolver seus processos cognitivos relacionados à aprendizagem colaborativa, elencando o laboratório de ciências como um desses lugares favoráveis. Além disso, o autor também dá destaque aos ambientes computacionais como propícios ao desenvolvimento de aprendizagem colaborativa.

A teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel indica que o processo de aprendizagem é o que permite ao aluno dar significado ao novo conhecimento que lhe é apresentado. Para Moreira (2002/ 2012), o conhecimento é o produto de um processo psicológico cognitivo, segundo a teoria da aprendizagem significativa, sendo definida como uma interação entre o que o aluno já sabe e as ideias que são simbolizadas para eles, ideias essas que interagem com algum conhecimento preexistente na estrutura cognitiva do sujeito.

Pode-se observar que todos os autores utilizados para embasamento de abordagens metodológicas do tipo metodologias ativas relacionam o processo de aprendizagem do aluno com conhecimentos prévios e com o cotidiano dele. Confirmando as teorias citadas anteriormente (VYGOTSKY, 1984/1991; ALCÂNTARA, 2004/1999; MOREIRA, 2002/2012; AUSUBEL, 2003 e PIAGET, 1972), não se constrói conhecimento do vazio, sendo que todos nós temos vivências que nos promovem experiências, levando nosso cérebro a entender o que acontece ao nosso redor.

4. Sistematização dos resultados das pesquisas

Esta seção apresenta as informações analisadas em duas categorias com a finalidade de responder à questão de pesquisa: Contribuições dos projetos que se utilizam da ABP e aprendizagem colaborativa; As Tecnologias Digitais aliadas à ABP e aprendizagem colaborativa.

- **Contribuições dos projetos que utilizaram ABP e aprendizagem colaborativa**

O objetivo desta seção é apresentar as contribuições dos estudos dos projetos que utilizaram a ABP aliada à aprendizagem colaborativa, considerando os resultados encontrados na revisão de literatura.

Nos resultados dessas pesquisas, a ABP se mostra como uma alternativa ao ensino tradicional para o desenvolvimento de competências importantes para o aluno enquanto cidadão. Pacheco (2017) traz relatos dos estudantes, os quais mostram que nunca tinham visto um método no qual participassem e estivessem envolvidos de forma harmoniosa e prazerosa.

Entende-se que o uso da ABP pode ser um fator motivador para promover um ensino de qualidade e dinâmico (GONÇALVES, 2018). Para Santos (2018), a ABP, além de ser importante para o letramento científico, auxilia o estudante na resolução de problemas, onde ele é desafiado a unir as concepções empíricas com os conceitos científicos. Essas relações entre os conteúdos e o cotidiano consistem em um desafio para o professor, ainda mais quando se trata de temas pouco explorados. Assis (2019) destaca que a ABP deve ser relacionada a temas que despertem o interesse do estudante com o suporte dos professores, uma vez que, realizados dessa forma, os projetos tornam-se autênticos e significativos.

A ABP, entendida como metodologia ativa, aliada à aprendizagem colaborativa, demonstra ser uma ferramenta importante para a diferenciação das aulas, pois se trata de uma forma alternativa à memorização dos conteúdos do ensino tradicional. Além disso, existe a necessidade de o sistema educacional estar em constante adequação às demandas de uma sociedade tecnológica na qual o aluno está inserido, especificamente quando se trata do egresso do ensino fundamental, pois ele precisa desenvolver habilidades relacionadas às resoluções de problemas (OLIVEIRA; SIQUEIRA e ROMÃO, 2020).

Em outros estudos que tiveram a aprendizagem colaborativa como foco, os resultados apontam que ela foi um item essencial para a construção do conhecimento entre os estudantes. Lima (2016) argumenta que as atividades colaborativas diminuem o distanciamento entre alunos e professores, proporcionando a cada indivíduo a participação com suas melhores habilidades, cabendo ao professor, estimular o desenvolvimento e a exibição dessas habilidades.

Honório (2017) também relata que esse tipo de abordagem aproxima os colegas e desperta a colaboração entre todos.

Fidelis (2017) disserta sobre a importância de estimular a interação entre os alunos e considerou satisfatórios os resultados obtidos relativos à essa etapa. Embora tenha encontrado algumas dificuldades como em um trecho que relata: “A discussão poderia ter sido mais produtiva, uma vez que os alunos não estão acostumados a reconhecer suas falhas e principalmente expô-las aos colegas e professores. Algumas falas retratam a percepção da falta de interesse e atenção por parte de alguns participantes” (FIDELIS, 2017 p.94).

Outro ponto importante, que a mesma autora relata posterior à intervenção, é que, apesar dos alunos terem respondido acertadamente às questões da prova final do trimestre, entende-se que essa afirmação não caracteriza que os discentes “construíram o conhecimento” (FIDELIS, 2017).

No entanto, a maior parte dos resultados das pesquisas que utilizaram a ABP sem foco na colaboração mostra que a metodologia é satisfatória quanto à eficácia na aprendizagem dos estudantes. Almeida (2018), em conclusão sobre a aplicação da ABP em sala de aula, escreve que o método contribuiu para dinamizar o processo de ensino, oferecendo atividades diversificadas e permitindo a interação entre professor/aluno e aluno/aluno.

As discussões de algumas pesquisas encontradas na revisão (ALMEIDA, 2018; ROMEIRO, 2017; SOUZA, 2019; LIMA, 2016; CONCEIÇÃO, 2016) acerca da influência da ABP na aprendizagem dos estudantes tiveram, em sua maioria, abordagem quantitativa ou quali-quantitativa através de aplicações e coleta de resultados por questionários mistos. Ou seja, não houve diversificação dos instrumentos de coleta de dados, o que pode interferir na profundidade dos resultados encontrados em relação à aprendizagem conceitual aliada à ABP.

O trabalho desenvolvido por Almeida (2018) é o melhor exemplo de aplicação da ABP com diversificação de instrumentos de coleta de dados, em que foram utilizadas atividades de ensino, registro em imagens e vídeos, diário de bordo, pré e pós-teste e um teste comparativo ao final de todas as atividades. Além disso, a duração da aplicação da proposta foi de um semestre e mais um ano para acompanhamento e análise dos dados obtidos. A autora aponta um desempenho satisfatório dos alunos, sendo que:

[...] a ABP serviu como motivador para a aprendizagem, despertando o interesse dos alunos para aprender e buscar conhecimento. Pode-se verificar essa afirmação por meio do resultado do teste final que apresentou predominância de acertos em todas as questões e pela observação dos alunos durante as atividades (ALMEIDA, 2018 p. 72).

A diversificação de instrumentos de coleta de dados foi apontada por Sacramento (2015), que enfatiza a importância desse processo como forma de conhecer o fenômeno de manifestação de comportamento nas atividades em grupo, a fim de tornar os resultados mais fidedignos.

- **As tecnologias digitais aliadas à ABP e aprendizagem colaborativa**

Nesta seção busca-se complementar a questão central de pesquisa com relação à utilização das tecnologias digitais.

Atividades que promovam a interação entre os pares, segundo Dillenbourg (1999) (aluno/s-professor; aluno/s-alunos, aluno/s-tecnologias digitais), possuem um campo promissor para aprendizagem por colaboração. Nesse sentido, Fidelis (2017) aponta como promissora a interação onde os envolvidos podem trocar experiências e contribuir para o aprendizado de todos, principalmente no Ensino de Ciências, foco de sua pesquisa. Esse autor também reconhece a importância das metodologias ativas para o aprendizado e reitera que atividades diferenciadas despertam o interesse pelas ciências.

Segundo a definição de aprendizagem colaborativa, na concepção de Dillenbourg (1999), as tecnologias digitais podem mediar a aprendizagem (aluno/s-tecnologias digitais). No entanto, também devem ser compreendidas como aliadas do professor no desenvolvimento de atividades atraentes aos alunos, de forma que eles assimilem o conteúdo a ser compreendido de maneira dinâmica e, mesmo que enfrente alguns obstáculos, a tecnologia sempre será aliada do professor. Barros e Dias (2019) enfatizam a importância de pesquisas relacionadas à área de ensino aliado às tecnologias digitais, principalmente relacionados às atividades experimentais.

Romero (2017) destaca em sua dissertação que as tecnologias podem ser utilizadas em todas as disciplinas da grade curricular escolar, embora a escola tenha um ensino pautado na utilização de apostilas, livros didáticos e escrita no quadro. Faustino (2017) complementa que a simples inserção de ambientes virtuais na prática do professor não assegura a melhoria no processo de aprendizagem dos estudantes. Assim, o professor deve ter claros quais objetivos deseja atingir com a proposta. Para esse autor, a utilização de simuladores, softwares e ambientes virtuais de aprendizagem em geral cria um ambiente propício para o processo de aprendizagem.

Considerando que seja a interação aluno (s)-professor mediada por tecnologias digitais, ou não, o professor tem o papel fundamental de mediar o desenvolvimento da aprendizagem do estudante no desenvolvimento de habilidades, orientando-o em um trânsito entre as zonas de desenvolvimento real e proximal. Tal conceito foi trazido pela Teoria de Vygotsky (1984), que define zona de desenvolvimento proximal, como sendo o momento em que uma criança só consegue realizar algo com ajuda de alguém. Se, mais tarde, ela pudesse realizar sozinha, estaria na zona de desenvolvimento real (GONÇALVES, 2018).

A colaboração entre todos, durante as atividades, auxilia o professor, tornando-se de extrema importância, visto que, nos dias de hoje, os estudantes estão sempre à frente na busca por informações mediadas por tecnologias digitais.

Em um estudo sobre a utilização de robótica no ensino de química, Lima (2016) destaca que, durante a produção de um robô, foi possível observar a tecnologia como meio de colaboração entre estudantes. O diálogo entre os colegas foi aprimorado a cada etapa de construção do projeto desenvolvido por Lima (2016), onde os diálogos tornavam-se complexos até chegar a uma conclusão satisfatória para o grupo e para o professor. Silva (2015) destaca a complexidade que pode apresentar-se durante o uso das ferramentas digitais, pois essas não produzem significados por si só, e muitas vezes, os alunos não são capazes de compreendê-los sozinhos, havendo a necessidade de interação com o professor como mais um agente colaborador.

Em outro contexto, utilizando recursos audiovisuais, Oliveira (2019) destaca a importância do protagonismo do aluno utilizando a tecnologia para produzir seu próprio conteúdo de aprendizagem, podendo compartilhar seu conhecimento com os colegas e enriquecer o fazer pedagógico do professor. Como exemplo, o autor cita que a produção de vídeos pelos estudantes se torna um trabalho colaborativo no sentido de ser necessária a participação dos colegas, o que poderia propiciar aprendizado a todos. Wommer (2017) também trabalhou com o protagonismo dos alunos quando construíram seus microscópios de forma colaborativa, destacando que muitos demonstraram mais interesse pelas Ciências após a participação nas atividades.

Em relação à autonomia do aluno, proporcionada pelas tecnologias, cabe destacar que, embora estejamos vivendo em um cenário repleto de ferramentas digitais muito úteis, ainda estamos longe de uma educação digital de qualidade (OLIVEIRA, 2019).

Barros e Dias (2019) reforçam a importância de modificar as metodologias de ensino em relação a disciplinas vistas como baseadas na resolução de exercícios, como é o caso do ensino de Física, para um ensino mais dinâmico, com a utilização de simuladores e robótica.

Tendo como foco a ABP, é parte do fazer docente a busca por ferramentas que direcionam a aprendizagem do aluno e proporcionam meios para que exista a colaboração entre todos. Uma atividade colaborativa não acontece sem planejamento e sem propósitos, assim como a utilização de ferramentas digitais. Ao planejar um projeto, o professor deve ter clara a colaboração entre pares com apoio das ferramentas digitais, consideradas meios de conseguir desenvolver uma boa atividade pedagógica.

5. Considerações finais

Considerou-se no objetivo desta revisão de literatura a busca por resultados envolvendo a ABP e a aprendizagem colaborativa, aplicadas ao Ensino de Ciências da Natureza no Ensino Médio e Ensino Fundamental. Observou-se que, apesar do número expressivo de resultados durante a primeira busca nas bases de dados, muitas pesquisas não traziam, em seus resultados, discussões relacionadas à utilização da APB e aprendizagem colaborativa no Ensino de Ciências.

Na construção da sistematização dos resultados, voltados para responder à pergunta geral de pesquisa, pode-se concluir que a literatura apresentou um parâmetro de direcionamento ao Ensino Médio para o qual as pesquisas relacionadas à aprendizagem baseada em projetos estavam voltadas. A partir disso, percebe-se a carência de pesquisas no âmbito das Ciências da Natureza que proporcionem foco no trabalho colaborativo através do ensino por projetos no Ensino Fundamental, público a ser considerado na proposta de pesquisa na dissertação de mestrado em andamento.

Na busca pela resposta à questão de pesquisa: “Em que condições as práticas de ensino envolvendo ABP e utilização de tecnologias digitais podem promover e facilitar a colaboração?”, verificou-se que todos os trabalhos apresentaram algum resultado positivo quando relacionado aos efeitos das aprendizagens. No entanto, em relação às estratégias que proporcionam a colaboração e que mostrem resultados de aprendizagem, percebe-se que, para tentar mensurá-

las, são necessários diversificados meios de coleta de dados, como registros em áudio e vídeo, observações, entrevistas, entre outros. Além disso, mesmo que o professor proporcione um ambiente favorável para que aconteça a colaboração durante as atividades do projeto, não há garantias de que esse processo resulte em um aprendizado conceitual.

No segundo momento, partindo da teorização de que as tecnologias digitais poderiam promover a colaboração e que realmente são úteis aos estudantes, os resultados da pesquisa mostram-se positivos quanto a esse pressuposto, mas enfatizam que a utilização de tecnologias digitais pelos professores deve ter embasamento teórico para que os fins pedagógicos sejam atingidos.

A partir dos resultados dessa revisão sistemática de literatura, considera-se que os objetivos de uma pesquisa, inicialmente exploratória, para uma dissertação de mestrado em andamento, foram atingidos. Com essa sistematização, espera-se contribuir para o Ensino de Ciências, mostrando as lacunas encontradas nas pesquisas relacionadas à área de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental e apontando para a necessidade de pesquisas com a temática envolvendo ações baseadas em ABP e aprendizagem colaborativa com uso de tecnologias digitais.

6. Referências

- ALCÂNTARA, Paulo Roberto. Tecnologia multimídia na escola regular e especial. *Revista Educação e Tecnologia*. Curitiba, CEFET, v.4, p. 111-131, 1999.
- ALCÂNTARA, Paulo Roberto; SIQUEIRA, Lilia Maria Marques; VALASKI, Suzana. Vivenciando a aprendizagem colaborativa em sala de aula: experiências no ensino superior. *Revista Diálogo Educacional*, v. 4, n. 12, p. 169-188, maio/ago. 2004.
- ALMEIDA, Patrícia. **Contribuições Da Metodologia Aprendizagem Baseada Em Projetos Para Ensino De Meteorologia No Ensino Fundamental**. (Dissertação de Mestrado) Universidade de São Paulo, 2018.
- ARAÚJO, Ramón. **Implementação de Metodologias Ativas: Aprendizagem Baseada em Projetos em aulas de Física sobre Acústica no Ensino Médio à Luz dos Campos Conceituais**. 2019. Dissertação (Dissertação de Mestrado) - UFRGS. Programa Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Tramandaí, 2019.
- ASSIS, Ricardo. **Aprendizagem Baseada em Projetos e Feira de Ciências: Uma Associação Motivadora para o Aprendizado de Física Moderna**. (Dissertação de Mestrado). Uni2019. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/11207>. Acesso em: 08 mai. 2021.
- AUSUBEL, David. **Aquisição e Retenção de Conhecimento: Uma Perspectiva Cognitiva**. Trad.: Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARROS, Tiago; DIAS, Wandearley. Práticas experimentais de Física a distância: Desenvolvimento de uma aplicação com Arduino para a realização do Experimento de Millikan remotamente. *Revista Brasileira de Ensino de Física* [online]. 2019, v. 41, n. 4 Acesso em 13 Set

2022 Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2019-0049>>. Epub 13 Jun 2019. ISSN 1806-9126. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2019-0049>.

BENDER, Willian. **Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação Diferenciada para o Século XXI**. Porto Alegre: PensoEditora, 2014.

BOXTEL, Carla Van. **Collaborative Learning Tasks and the Elaboration of Conceptual Knowledge**. *Learning and Instruction*, v. 10, n. 4, 2000.

CONCEIÇÃO, Francisco. **O uso pedagógico da simulação de circuitos elétricos resistivos em atividades escolares para auxiliar o desenvolvimento da aprendizagem significativa e colaborativa de Física**. 2016. 139 f. (Dissertação de Mestrado). Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

DEWEY, Kaethe; ZUGSMITH, Robert. An Experimental Study of Tissue Reactions About Porcelain Roots1. *Journal of Dental Research*, v. 13, n. 6, p. 459-472, 1933.

DEWEY, Jonh. **Vida e Educação**. São Paulo: Melhoramentos, 1959.

DILLENBOURG, Pierre. **What do you mean by collaborative learning?** P. Dillenbourg. *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches.*, Oxford: Elsevier, pp.1-19, 1999. hal-00190240

FAUSTINO, Sérgio. **As TICs como ferramenta colaborativa no processo de ensino e aprendizagem de eletroquímica com enfoque CTSA**. 2017. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

FIDELIS, Gisele. **A Contribuição de Aulas Práticas Apoiadas na Aprendizagem Colaborativa para o Processo De Ensino-aprendizagem de Biologia**. (Tese). Universidade Estadual de Maringá 2017.

GALVÃO, Maria; RICARTE, Ivan. Revisão Sistemática da Literatura: Conceituação, produção e publicação. *Revista Filosofia da Informação*, Rio de Janeiro, v.6 n.1, p. 57-73, set/2019fev.2020. Disponível em: <http://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835> Acesso em 21 jul. 2021.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas: A Teoria na Prática**. Porto Alegre: Artmed, 1995.

GONÇALVES, Patrícia. **Contribuições da Metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos Para Ensino de Meteorologia no Ensino Fundamental**. (Dissertação de Mestrado) Universidade de São Paulo, 2018.

HONÓRIO, Hugo. **Sala De Aula Invertida: Uma Abordagem Colaborativa Na Aprendizagem De Matemática**. 2017. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

JOHNSON, David; JOHNSON, Roger. **Learning Together & Alone: Cooperative, Competitive And Individualistic Learning**. New Jersey: Prentice-Hall, 1987.

JOHNSON, David; JOHNSON, Roger; HOLUBEC, Edythe. **El Aprendizaje Cooperativo En El Aula**. Buenos Aires, Paidós, 1999.

LARMER, John; MERGENDOLLER, John; BOSS, Suzie. **Setting The Standard For Project Based Learning: A Proven Approach To Rigorous Classroom Instruction**. Alexandria: ASCD, 2015.

LIMA, Walex. **Aprendizagem colaborativa para o ensino de química por meio da robótica educacional**. 2016. 81 f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

MOREIRA, João; HENRIQUES, Susana; BARROS, Daniela. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, p. 351-364, 2020. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/9756>. Acesso em: 11 mai. 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em ensino de ciências**. Porto Alegre. Vol. 7, n. 1 (jan./mar. 2002), p. 7-29, 2002.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa** (Concept maps and meaningful learning). Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas, v. 41, 2012.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem Significativa em Ciências: Condições de ocorrência vão muito além de pré-requisitos e motivação. **Revista ENCITEC – Santo Ângelo - Vol. 11, n. 2, p. 25-35, mai./ago. 2021.** Disponível em: <http://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/434/216> Acesso em: 26 ago. 2021.

NICOLA, Jéssica; PANIZ, Catiane. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. Infor, Inov. Form., **Revista NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. ISSN 2525-3476.

OLIVEIRA, Sebastião; SIQUEIRA, Adriano; ROMÃO, Estaner. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino Médio: Estudo Comparativo entre Métodos de Ensino. **Bolema** (Rio Claro), v. 34, p. 764-785, 2020.

OLIVEIRA, Paulo Darley Sá de. **Produção de vídeos na plataforma do Youtube como estratégia para aprendizagem colaborativa sobre os elementos químicos**. (Dissertação de Mestrado). Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019

PACHECO, Fabrício da Silva. **Aprendizagem baseada em projeto como proposta para desenvolver a aprendizagem significativa no segundo ano do ensino médio na disciplina de química**. 2017. (Dissertação de Mestrado). Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

PIAGET Jean. **Psicologia e pedagogia**. Rio de Janeiro, Forense, 1972.

ROMEIRO, Ricardo. **Aprendizagem baseada em projetos na aplicação de gráficos de funções com apoio de recursos computacionais no Ensino Médio**. (Dissertação de Mestrado). Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

ROTHER, Edna. Revisão sistemática x revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, 20(2), v-vi. 2007. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>. Acesso em 22 jul. 2021.

SACRAMENTO, Maria José. **Aprendizagem colaborativa: uma análise de atividades em grupo no ensino das leis de Newton.** 2015. 106 f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

SANTOS, Mara Lucia. **Aprendizagem baseada em projetos aplicada no ensino de matemática do ensino médio.** (Dissertação de Mestrado). Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2018.

SILVA, Stella. **O uso do computador em projeto investigativo no ensino de ciências: uma análise das interações e significação das transformações de energia.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

SOUZA, Paula. **Elaboração de projeto para o ensino médio utilizando a metodologia da aprendizagem baseada em problemas: fazendo ciência, investigando doenças.** (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 2019.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Formação Social da Mente.** S. Paulo: Martins Fontes. 1984

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. Imagination and creativity in the adolescent. **Soviet Psychology**, v. 29, n. 1, p. 73-88, 1991

WOMMER, Fernanda. **Utilizando a História E a Natureza Da Ciência Por Meio De Uma Atividade Colaborativa Como Mecanismo Motivador De Aprendizagem.** (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de Santa Maria, 2017.