

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA - UNIPAMPA  
CAMPUS URUGUAIANA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

**CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA COM CIÊNCIAS ATRAVÉS  
DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Lisandra Pintos Sabedra

**Uruguaiana, RS-Brasil  
2023**

CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA COM CIÊNCIAS ATRAVÉS  
DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Lisandra Pintos Sabedra

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação Educação em Ciências, da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), como requisito parcial para obtenção de grau de Mestra em Educação em Ciências

Orientador: Prof.Dr. Carlos Maximiliano Dutra

Uruguaiana, RS-Brasil  
2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S115c Sabedra, Lisandra Pintos

Contextualização do Ensino de Matemática com Ciências através da Aprendizagem Baseada em Problemas / Lisandra Pintos Sabedra.

82 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Pampa, MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE, 2023.

"Orientação: Carlos Maximiliano Dutra".

1. Contextualização . 2. Aprendizagem Baseada em Problemas.  
3. Ensino de Matemática. I. Título.

LISANDRA PINTOS SABEDRA

CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA COM CIÊNCIAS ATRAVÉS  
DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação Educação em Ciências, da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), como requisito parcial para obtenção de grau de Mestra em Educação em Ciências

Orientador: Prof.Dr. Carlos Maximiliano Dutra

Dissertação defendida e aprovada em: 12 de junho de 2023.

---

Prof. Dr. Carlos Maximiliano Dutra - Orientador  
(UNIPAMPA)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliade Ferreira Lima  
(UNIPAMPA)

---

Prof. Dr. Daniel Henrique Roos  
(UNIPAMPA)

Uruguaiana, RS-Brasil  
2023

## **AGRADECIMENTOS**

A minha mãe Neiva (in memoriam) pelo exemplo de amor que me guiará para sempre.

Aos meus irmãos: Jefferson, Lisianne, Anderson, Jackson, Allison, Liselle e Danielle pelo sentimento que nos une e fortalece.

Ao meu marido Paulo pelo companheirismo e incentivo.

Aos meus filhos Luísa e Pedro, por serem as razões da minha vida.

Ao meu orientador, professor Carlos, pela dedicação e compreensão na orientação dos rumos deste trabalho.

As amigas e colegas Dienifer e Patrícia pela parceria e amizade.

A todos os professores e colegas do programa de mestrado pela partilha de conhecimentos e experiências.

A minha escola e aos meus alunos pelo trabalho que me dignifica como pessoa e profissional.

A Unipampa, universidade pública, gratuita e de qualidade pela oportunidade.

Muito obrigada!

## RESUMO

As mudanças na sociedade, o avanço das tecnologias digitais e a busca por melhorias no processo de ensino-aprendizagem requerem um professor que reveja suas práticas e busque constante atualização de forma a obter melhores resultados e a propiciar aulas adequadas ao momento atual com a participação ativa dos estudantes estabelecendo sentido e permitindo assim aprendizagens significativas. Nessa perspectiva, as metodologias de ensino têm contribuição importante, sendo fundamentais para o êxito do processo. Diante deste cenário, as chamadas metodologias ativas ganham destaque por propiciar um novo modelo de aprendizagem, centrado no aluno, objetivando a construção do conhecimento e favorecendo assim a autonomia e a criatividade. Esse trabalho de pesquisa propôs a aplicação de uma metodologia ativa denominada Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em uma turma de oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual no componente curricular Matemática envolvendo quinze alunos e a professora-pesquisadora, regente do componente. A ABP tem como princípio o trabalho em grupo na busca por solucionar uma situação-problema contextualizada, onde os estudantes são desafiados na construção do conhecimento com a orientação do professor. Elaborou-se as situações-problema contextualizadas com o componente curricular Ciências e realizou-se duas intervenções utilizando a metodologia ABP adequando o planejamento à turma e ao ano cursado pelos estudantes. Como instrumentos para a coleta de dados foram utilizados a observação participante e as produções dos alunos. Através dos resultados percebeu-se que houve maior participação dos estudantes em comparação com as aulas expositivas, o trabalho em grupo oportunizou a colaboração e a socialização entre seus componentes e a utilização da internet na busca por novos conhecimentos, apesar de demandar o constante direcionamento do professor, mostrou-se como um fator motivacional e eficaz nas aulas de Matemática com a metodologia, favorecendo o ensino-aprendizagem do componente curricular.

**Palavras-chave:** Contextualização; Matemática; Ciências; Aprendizagem Baseada em Problemas.

## **ABSTRACT**

### ***CONTEXTUALIZATION OF MATHEMATICS TEACHING WITH SCIENCE AND PROBLEM-BASED LEARNING***

The changes in society, the advancement of digital technologies and the search for improvements in teaching and learning require a teacher who reviews his practices and seeks constant updating in order to obtain better results and provides classes that are appropriate for the current moment with the active participation of students, establishing meaning and allowing meaningful learning. In this perspective, teaching methodologies have an important contribution, being fundamental for the success of teaching and learning. Given this scenario, the so-called Active Methodologies gain prominence for providing a new learning model, centered on the student, aiming at building knowledge and favoring creativity and autonomy. This research work proposed the application of an active methodology called Problem-Based Learning (PBL) in an eighth grade elementary school class at a state public school in the Mathematics curricular component involving fifteen students and the teacher-researcher, component conductor. The PBL has as its principle group work in the search for solving a contextualized problem-situation, where students are challenged in the building of knowledge with the guidance of the teacher. Problem situations were elaborated, contextualized with the Science curricular component, and two interventions were carried out using the PBL assumptions, adapting the planning to the year studied by the students. As instruments for data collection, participant observation and productions from the students were used. As a result, it was noticeable that there was a greater participation of the students in comparison with the lectures, the group work provided opportunities for collaboration and socialization between its components and the use of the internet in the search for new knowledge, despite demanding the constant direction of the teacher, proved to be a motivational and effective factor in Mathematics classes with the methodology, favoring the teaching and learning of the curricular component.

**Keywords:** Contextualization; Mathematics; Sciences; Problem Based Learning.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Ciclo de trabalho na ABP .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 2 - Maquete apresentada pelo grupo B.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 3 - Maquete apresentada pelo grupo C .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 4 - Desenho apresentado pelo grupo A .....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 5 - Resolução de uma estudante do grupo C .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 6 - Cálculo do IMC inicial - grupo A.....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 7 - Cálculo da meta de emagrecimento- grupo A.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 8 - Desenho apresentado pelo grupo A .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 9 - Desenho apresentado pelo grupo B .....</b>	<b>57</b>

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Primeira situação-problema .....	35
Quadro 2 - Cronograma e atividades - primeira situação-problema .....	35
Quadro 3 - Questão do ENEM .....	38
Quadro 4 - Habilidades e objetos do conhecimento .....	39
Quadro 5 - Segunda situação-problema.....	41
Quadro 6 - Cronograma e atividades- segunda situação-problema.....	41
Quadro 7 - Habilidades e objetos do conhecimento .....	43
Quadro 8 - Habilidades e objetos do conhecimento .....	44

## SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	11
2 INTRODUÇÃO.....	12
2.1 Objetivos.....	15
2.1.1 Objetivo geral.....	15
2.1.2 Objetivos específicos.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 Contextualização no ensino de Matemática.....	16
3.2 Metodologias ativas no ensino de Matemática.....	20
3.3 Aprendizagem Baseada em Problemas.....	26
4 METODOLOGIA.....	32
4.1 A primeira situação-problema.....	35
4.2 A segunda situação-problema.....	41
5 APLICAÇÃO E RESULTADOS.....	44
5.1 Mudança de hábitos no consumo de energia elétrica.....	44
5.2 Hábitos saudáveis na infância.....	51
5.3 Manuscrito .....	58
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

## 1 APRESENTAÇÃO

A presente dissertação está estruturada da seguinte maneira: **Introdução**; onde a trajetória da professora-pesquisadora se relaciona com o tema pesquisado, **Objetivos**; **Referencial teórico**; tratando sobre temas relativos à contextualização no ensino de Matemática, as metodologias ativas no ensino de Matemática e a Aprendizagem Baseada em Problemas. Na **Metodologia** descreve-se o percurso de organização e planejamento da pesquisa e a metodologia implantada; no capítulo **Aplicação e Resultados** apresenta-se como ocorreu o desenvolvimento da pesquisa com a análise dos dados obtidos. Na sequência, o **Manuscrito** que traz o relato do desenvolvimento da primeira situação-problema, na sequência as **Considerações finais** com constatações e percepções acerca dos resultados apresentados; e as **Referências** com a literatura consultada para as citações bibliográficas deste trabalho.

## 2 INTRODUÇÃO

Minha trajetória sempre esteve relacionada às vivências escolares, pois venho de uma família onde as pessoas que tenho vínculos mais próximos, em sua maioria, escolheram a mesma profissão que eu, qual seja, o magistério.

A primeira recordação que tenho sobre ser professora e o ensino de Matemática é de, ainda criança, acompanhar o trabalho dedicado da minha mãe, professora de Didática da Matemática, componente curricular do Curso Normal no Instituto Elisa Ferrari Valls, na cidade de Uruguaiana-RS. Nesta instituição, por admiração e influência dela, concluí o Ensino Médio no mesmo curso, isto é, com habilitação para lecionar nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Prosseguindo minha formação na área do ensino, ingressei no ano de 1995 no curso de Licenciatura Plena em Matemática, realizado na Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, campus Santa Maria. Dentre diversas experiências na docência, destaco a mais significativa delas, o estágio final de curso. Este foi realizado em uma turma de 7º série do Ensino Fundamental, atualmente 8º ano, em que, ao trabalhar as expressões algébricas, com a utilização das tão temidas “letras” na Matemática, percebi o quanto este componente curricular é temido por muitos estudantes, temor este, que por vezes, pode ser transmitido a própria professora.

Realizei concurso público e, há 23 anos, sou docente na rede estadual de ensino, no mesmo educandário, Escola Estadual de Ensino Médio Professora Lilia Guimarães, localizada no bairro Cohab Emílio Brandi, em Uruguaiana/ RS. Ao longo desse período, fui professora de Matemática em todos os anos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, e também ministrei aulas de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. Necessário se faz considerar que, embora não tenha formação na área de Ciências, ainda é uma prática comum nas escolas o professor de Matemática também lecionar Ciências quando necessário para completar a carga horária, associada ao fato de que, antigamente, a Licenciatura Curta habilitaria o professor para Matemática e Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental.

O interesse pela temática surgiu ao ser docente dos dois componentes, Matemática e Ciências, em uma mesma turma de sétimo ano, totalizando 9 períodos semanais (5 e 4 períodos, respectivamente, de Matemática e Ciências). Durante o planejamento das aulas, que em alguns dias da semana preenchiam os cinco períodos da tarde, comecei a questionar o que poderia ser feito de forma a integrar os dois componentes, propiciar a participação ativa dos estudantes buscando qualificar o processo ensino-aprendizagem que se apresentava naquele momento e, simultaneamente, fortalecer o vínculo dos estudantes entre eles e com a professora.

Na mesma época, início do ano de 2018, planejava concorrer a uma das vagas no Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências - Química da Vida e Saúde, na Unipampa, campus Uruguaiana-RS. As motivações que me conduziram foram a oportunidade de cursar, em uma universidade pública, localizada na minha cidade, Uruguaiana-RS, um curso de mestrado na área do ensino e a busca por qualificação e atualização do meu trabalho enquanto professora.

Como a área de concentração do Programa foca em ensino de Ciências, intencionava fazer um trabalho de pesquisa com meus alunos, integrando os dois componentes. Ao iniciar as leituras sobre metodologias ativas, a Aprendizagem Baseada em Problemas, despertou meu interesse, por partir de uma situação-problema, possibilitar o trabalho em grupo e, como em todos os problemas da vida real, utilizar conhecimentos e habilidades de mais de uma área na resolução.

Em 2020, com a pandemia de Covid-19, as aulas presenciais foram suspensas, e, eu, como a maioria dos professores da Educação Básica, tive que aprender de forma rápida e inesperada a utilizar os recursos da internet para manter contato com os alunos, mesmo que com bem menor quantidade de tempo que nas aulas presenciais, para que eles não perdessem o vínculo com a escola. Foi um processo desafiador, mas que fez com que me atualizasse muito, principalmente em relação às tecnologias digitais. Nesse período de isolamento social, também usei o tempo para aprofundar minhas leituras e elaborar o pré-projeto de pesquisa para concorrer a uma das vagas do programa de mestrado. Participei do processo seletivo e fui classificada, iniciando o curso no mês de março de 2021. Desde então, a realização dos componentes curriculares do curso, aliados às leituras realizadas, ampliam e atualizam meus conhecimentos acerca das metodologias de ensino e dos processos formativos que acontecem na escola.

Importante destacar que, mesmo com anos de prática em sala de aula, a formação do professor é constante, almejando o desenvolvimento profissional e a busca por estratégias que melhorem a aprendizagem, pois segundo D'Ambrosio (2001, p. 81), “a intervenção do educador tem como objetivo maior aprimorar práticas e reflexões, e instrumentos de crítica. Esse aprimoramento se dá não como imposição, mas como uma opção.” O papel do professor é constantemente repensar seu trabalho docente, recorrendo às metodologias que envolvam a participação dos estudantes e promovam sua responsabilidade no processo de construção do conhecimento.

Ao lecionar Matemática, somos frequentemente questionados pelos estudantes a respeito das circunstâncias em que irão utilizar determinado conteúdo, especialmente quando envolvem “letras”, no sentido de utilidade e emprego efetivo, bem como acerca do porquê precisam aprender. Considerando que, no componente curricular Ciências, estão muitas dessas aplicações, em situações das suas vivências, buscar realizar atividades contextualizadas seria uma das formas de tentar responder tais perguntas e atribuir significado a conteúdos aparentemente abstratos.

Procurar um ensino contextualizado significa propor uma educação que reconhece a condição histórica do aluno, nas palavras do educador Freire:

Quanto mais se problematizam os educandos como seres do mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados, compreendem o desafio na própria ação de captá-lo. Mas, precisamente porque captam o desafio como um problema em suas conexões com os outros, num plano de totalidade, e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isso, cada vez mais desalienada. (FREIRE, 2005, p.70)

Na maioria das vezes, os conteúdos de Matemática são trabalhados de maneira descontextualizada, onde o professor realiza alguns exemplos e os alunos fazem exercícios, o que conduz a necessidade de tentar, quando possível, relacioná-los às demandas das vivências dos alunos, integrando áreas do conhecimento através da proposição de situações-problema abertas, bem como oportunizando e auxiliando na construção dos saberes.

Ao encontro dessa perspectiva de contextualização dos conhecimentos matemáticos e participação ativa dos estudantes, interagindo e estabelecendo ligações com os conhecimentos que já possuem, estão as chamadas metodologias ativas que são, segundo Berbel (2011), formas de desenvolver o processo de aprender, usando situações reais ou simuladas, buscando solucionar os desafios da prática social em diferentes contextos.

Entre essas metodologias está a Aprendizagem Baseada em Problemas, utilizada em maior número de trabalhos encontrados na literatura na Educação Superior, e que de acordo com Ribeiro (2008), trata-se de uma metodologia que faz uso de problemas da vida real para estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades de solução de problemas e a aquisição de conceitos da área do conhecimento em questão.

Neste cenário, a presente pesquisa direciona-se a analisar o emprego de tal metodologia, adequando-a ao nível cursado pelos estudantes. para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, sendo possível de ser realizada:

na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes. (POZO; ECHEVERRÍA, 1998, p. 09).

Portanto, considerando a necessidade dos estudantes de aproximação dos conteúdos matemáticos abstratos à realidade, no sentido de ilustrar as possíveis aplicações dos mesmos, constitui-se em um desafio sistematizar este processo de ensino-aprendizagem através da proposição de situações-problema contextualizadas com Ciências. A presente dissertação traz este desafio como problema de pesquisa: **De que forma é possível viabilizar através da Aprendizagem Baseada em Problemas, o processo de ensino-aprendizagem de Matemática contextualizado com Ciências?**

## **2.1 OBJETIVOS DA PESQUISA**

### **2.1.1 Objetivo Geral**

- Investigar as potencialidades e limites da aplicação da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas em atividades de Matemática relacionadas contextualmente com Ciências com alunos de uma turma de oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública.

### **2.1.2 Objetivos específicos**

- Analisar os entendimentos contemporâneos sobre o conceito de contextualização, em especial, a interação entre Matemática e Ciências;
- Examinar como a Aprendizagem Baseada em Problemas tem sido utilizada no Ensino de Matemática;
- Desenvolver e aplicar estratégias de ensino contextualizado de Matemática relacionado com Ciências, através da Aprendizagem Baseada em Problemas.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados os referenciais teóricos escolhidos para a realização desta pesquisa. Primeiramente será discutido sobre a contextualização no ensino de Matemática, seguido dos entendimentos sobre metodologias ativas no ensino de Matemática e a última seção que expõe as ideias sobre Aprendizagem Baseada em Problemas.

#### 3.1 Contextualização no ensino de Matemática

A importância de contextualizar o conhecimento tem sido referida quando se trata sobre caminhos para qualificar o processo de ensino-aprendizagem. A ação de contextualizar é definida por Tufano (2002, p. 40) como “o ato de colocar no contexto, ou seja, colocar alguém a par de alguma coisa; uma ação premeditada para situar um indivíduo em lugar no tempo e no espaço desejado”.

Ao buscar referências sobre o tema em documentos oficiais que orientam os currículos da Educação Básica brasileira, tem-se que a contextualização está presente como um importante princípio pedagógico, necessário para potencializar o ensino e a aprendizagem. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)

Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Na escola fundamental ou média, o conhecimento é quase sempre reproduzido das situações originais nas quais acontece sua produção. Por esta razão, quase sempre o conhecimento escolar se vale de uma transposição didática, na qual a linguagem joga papel decisivo. (BRASIL, 2000, p.78)

De acordo com os PCNs, o tratamento contextualizado do conhecimento é um recurso que retira o estudante da condição de espectador passivo e oportuniza, quando bem trabalhado, no decorrer da transposição didática, que o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas, motivando os estudantes. Neste particular, vale pontuar que aprendizagem significativa é entendida como “uma incorporação de novos conhecimentos à estrutura cognitiva com significado, compreensão, capacidade de explicar, transferir, enfrentar situações novas” (MOREIRA, 2013, p. 12).

Neste mesmo sentido, nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica, encontramos que um dos fatores para a criação de um ambiente

escolar favorável à aprendizagem se alicerça “[...] na contextualização dos conteúdos, assegurando que a aprendizagem seja relevante e socialmente significativa” (BRASIL, 2013, p. 136).

Mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ratifica tal entendimento, destacando que é necessário, na organização dos currículos, entre outras ações:

contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas. (BRASIL, 2017, p. 16)

No caso específico da Matemática, relevante considerar, inicialmente, que se trata de uma área do conhecimento com resultados preocupantes nas avaliações escolares, internas e externas, e onde a relação com aspectos da aplicação prática dos conteúdos desenvolvidos nas aulas é constantemente questionada pelos estudantes. Com efeito, como aponta Vasconcelos (2007, p. 14),

Apesar da importância atribuída ao ensino e à aprendizagem de Matemática, o que percebemos é que o seu ensino tem sido caracterizado por altos índices de reprovação, fomentando nos indivíduos a crença de que essa ciência é direcionada apenas a pessoas particularmente talentosas.

Diante deste quadro, a contextualização é fundamental para favorecer a aprendizagem, pois de acordo com as Orientações Curriculares Nacionais, ela auxilia na visualização de sentido por parte dos estudantes.

[...] é na dinâmica de contextualização/descontextualização que o aluno constrói conhecimento com significado, nisso se identificando com as situações que lhe são apresentadas, seja em seu contexto escolar, seja no exercício de sua plena cidadania. A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas – o professor precisa antecipar os conteúdos que são objetos de aprendizagem. Em outras palavras, a contextualização aparece não como uma forma de “ilustrar” o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático na escola. (BRASIL, 2006, p. 83)

Embora a ideia de contextualizar no ensino de Matemática esteja associada à relação do conteúdo com o contexto de vida dos estudantes, não deve ser vista desta forma restrita. Conforme Gitirana (2004), são vários os contextos no ensino da Matemática, a saber: de outras áreas do conhecimento escolar; da história da

Matemática; sócio-culturais; econômicos; políticos; do cotidiano extra-escolar e da própria Matemática. Uma visão abrangente de contexto, segundo Lima (2018), é tudo que acompanha auxiliando para a compreensão de um conteúdo matemático, podendo ser um fato, uma experiência, um texto, um material de ensino ou um outro conteúdo.

A contextualização, enquanto prática pedagógica utilizada pelo professor, busca melhorar os processos de ensino-aprendizagem, sendo definida, de acordo com Lima (2018, p.78), como:

[...] uma prática de ensino que, comprometida com uma aprendizagem relevante e significativa, considere as necessidades do aluno e as relações que o conteúdo ensinado tem com essas necessidades e com outros conteúdos. Dito de outra forma, no ensino, contextualizar é levar os alunos a aprenderem um conteúdo, sendo capazes de relacioná-lo às suas necessidades (imediatas, atuais e amplas) e a outros conteúdos interligados a este, inclusive por meio das necessidades.

Uma das maneiras de contextualizar o conhecimento matemático, sempre quando for possível, é relacioná-lo às vivências, dentro do contexto de vida do estudante, buscando dar sentido e auxiliar na compreensão e aquisição de novos conhecimentos significativos, possibilitando que o mesmo encontre a motivação tão importante no processo de ensino-aprendizagem. Nesta linha, Luccas e Batista (2007, p.9) destacam que “a contextualização dos objetos matemáticos pode estimular os alunos para que se sintam motivados a aprender, principalmente quando envolve um contexto diferente do puramente matemático”, sendo que o componente curricular tem papel fundamental na escola, e um dos seus objetivos principais, segundo D’Ambrósio (1997, p. 79), consiste em “ajudar o aluno a conhecer, compreender e transformar o mundo que o cerca, estimulando seu raciocínio e sua capacidade de resolver problemas”.

No que toca ao modo de estabelecer essa relação, temos, segundo D’Ambrósio (2002, p.22), que

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura.

Outra forma de contextualizar o conhecimento matemático é a integração entre os componentes curriculares, ou seja, os contextos usados no ensino de Matemática que possibilitam também conhecimentos de outras áreas. Nesse sentido, Souto (2010, p. 801) destaca que “o ensino da matemática deve ser articulado com várias práticas e necessidades sociais, por meio de inter-relações com outras áreas do conhecimento”.

No que corresponde à relação da área de Matemática com área das Ciências, segundo Menezes (2011, p.1), “o aprendizado da matemática não se complementa sem sua vivência e o que se pode notar é que uma complementa a outra como linguagem e como contexto”, sendo que:

Os termos científicos e matemáticos já estão tão presentes no vocabulário pessoal, profissional, social e jornalístico, que o não domínio dessas linguagens já corresponde a um analfabetismo, pois sem ele não se compreende o noticiário, as informações em rótulos de alimentos, as bulas de medicamentos ou os manuais de instrução de aparelhos. E não é preciso nos afastar de vivências cotidianas para ilustrarmos de que forma a matemática, em associação com as ciências, está inseparavelmente relacionada com isso. (MENEZES, 2011, p. 2)

A contextualização do conhecimento matemático, para Santo e Silva (2004), em conteúdos de outras componentes curriculares é uma das formas de mostrar a contribuição da matemática na compreensão de fenômenos naturais e sociais de outras ciências.

Importante destacar que nas situações-problema contextualizadas de Matemática desenvolvidas na presente dissertação, iremos considerar esses dois tipos de contextos, quais sejam, relação com o cotidiano dos alunos e integração com o componente curricular Ciências, na resolução de problemas, que contemplam objetos do conhecimento das duas áreas no Ensino Fundamental, sendo que um contexto está interligado ao outro na resolução das atividades.

Ao buscar estabelecer essas relações com o contexto nas atividades desenvolvidas em sala de aula, o professor intenciona auxiliar os estudantes na compreensão do conteúdo, como aponta Vasconcelos (2008, p. 49),

[...] contextualizar é apresentar em sala de aula situações que dêem sentido aos conhecimentos que desejamos que sejam aprendidos, por meio da problematização, resgatando os conhecimentos prévios e as informações que os alunos trazem, criando, dessa forma, um contexto que dará significado ao conteúdo, isto é, que o conduza à sua compreensão.

Assim, reforça-se que a contextualização está conectada “[...] com a preocupação em problematizar o conteúdo a ensinar, inter-relacionado aos conhecimentos prévios dos alunos, como forma de proporcionar-lhes a aquisição de um novo conhecimento” (PELLEGRIN; DAMAZIO, 2015, p. 485). Em outras palavras, a partir da problematização e fazendo a relação com os conhecimentos que já possuem, possibilitar que os estudantes ampliem e busquem novos conhecimentos para resolução das situações-problema propostas.

Além disso, conforme Dante (2004, p. 8), a contextualização “ajuda a desenvolver no aluno a capacidade de relacionar o aprendizado com o observado e a teoria com suas consequências e aplicações práticas”. A partir dessas considerações, entende-se que a contextualização é uma importante estratégia pedagógica que pode ser utilizada pelo professor nas aulas de Matemática, buscando auxiliar os estudantes no processo de ensino-aprendizagem, permitindo uma aprendizagem significativa.

Nessa perspectiva, como, ao utilizar a contextualização, a participação dos estudantes é fundamental em todo o processo de ensino-aprendizagem, fazendo associações e buscando novos conhecimentos - não apenas memorizando e repetindo mecanicamente nos exercícios como no modelo tradicional. Temos de acordo com Hansen (2006, p.30) que “difícilmente conseguiremos promover um ensino que relacione os conhecimentos científicos com o cotidiano dos alunos se nossa prática docente estiver baseada no ensino tradicional”.

Além de motivar os estudantes com a contextualização no ensino de Matemática, aproximando o conteúdo das vivências dos estudantes, igualmente interessante é tornar esses alunos mais atuantes no processo ensino-aprendizagem; nesse sentido, as chamadas metodologias ativas têm sido cada vez mais adotadas.

Portanto, uma vez delineado o que se entende por contextualização no ensino de Matemática, é possível avançar rumo ao modo que o conceito pode ser posto em prática no ensino de Matemática através de estratégias metodológicas.

Passa-se, portanto, a explorar as metodologias ativas, dentre as quais se encontra a Aprendizagem Baseada em Problemas, examinada na presente dissertação

### **3.2 Metodologias ativas no Ensino de Matemática**

Com o avanço das tecnologias digitais e o crescimento da informatização nas escolas, os estudantes têm cada vez mais acesso a diversas informações em tempo real, ligando diferentes espaços. Dessa forma, é preciso buscar alternativas metodológicas aproveitando esses recursos tecnológicos tão atrativos, principalmente para os adolescentes, e a ampla quantidade de informações disponíveis, com a participação ativa dos alunos na aprendizagem, diferentemente do modelo tradicional onde o conteúdo é transmitido “pronto”, através de aulas expositivas e conteudistas com pouca participação dos alunos.

Nesta direção, segundo Moran:

Os métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil. Com a internet e a divulgação aberta de muitos cursos e materiais, podemos aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e com muitas pessoas diferentes. Isso é complexo, necessário e um pouco assustador, porque não temos modelos prévios bem-sucedidos para aprender de forma flexível numa sociedade altamente conectada. ( 2015, p.16)

Diante deste cenário de mudanças, novas práticas de ensino vêm sendo cada vez mais utilizadas pelos docentes, com o auxílio dos recursos digitais procurando o envolvimento ativo dos estudantes durante todo o processo de ensino e aprendizagem, utilizando as chamadas metodologias ativas. De acordo com Valente (2018, p. 27), as metodologias ativas são entendidas como “[...] alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas”, em oposição às metodologias tradicionais, onde os alunos têm postura passiva de recepção e memorização dos conteúdos.

Reforçando isso, Valente, Almeida e Geraldini (2017) afirmam que as metodologias ativas são estratégias pedagógicas que oportunizam a participação mais ativa dos alunos, através do envolvimento na realização de atividades que possam ajudar no estabelecimento de relações com o contexto, o desenvolvimento de estratégias cognitivas e a construção do conhecimento.

Nesta mesma linha, segundo Moran (2015, p. 18) “as metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas”.

Já sobre como se dá a participação dos estudantes com a utilização das metodologias ativas, Barbosa e Moura (2013, p. 55) alertam que para participar

“ativamente no processo de aprendizagem, o aluno deve ler, escrever, perguntar, discutir ou estar ocupado em resolver problemas ou desenvolver projetos”; para os mesmos autores, a aprendizagem ativa acontece quando o aluno interage com o assunto estudado, sendo estimulado na construção do conhecimento.

Assim como os alunos, o professor também tem seu papel ressignificado nas metodologias ativas, sendo que, de acordo com Moran, o professor que as utiliza exerce papel de curador e de orientador, conforme ele explica a seguir:

Curador, que escolhe o que é relevante entre tanta informação disponível e ajuda a que os alunos encontrem sentido no mosaico de materiais e atividades disponíveis. Curador, no sentido também de cuidador: ele cuida de cada um, dá apoio, acolhe, estimula, valoriza, orienta e inspira. Orienta a classe, os grupos e a cada aluno. Ele tem que ser competente intelectualmente, afetivamente e gerencialmente (gestor de aprendizagens múltiplas e complexas). (MORAN, 2015, p. 24)

Nessa perspectiva, Khoeler *et al.* (2012) destacam que a educação contemporânea requer uma postura de responsabilidade tanto dos docentes quanto dos discentes, envolvendo aquisição e construção de significados; portanto, embora haja o protagonismo dos estudantes, o professor também tem papel fundamental na condução de todo o processo para obter resultados positivos.

Estudos apontam que as metodologias ativas são estratégias eficientes, quando comparadas com os métodos de ensino tradicionais, como a aula expositiva. Com a utilização dos métodos ativos, independente do assunto, os alunos assimilam maior quantidade de conteúdo, retêm a informação por mais tempo e aproveitam as aulas com mais satisfação e prazer (SILBERMAN, 1996).

Após essas breves considerações sobre as metodologias ativas, e voltando o olhar particularmente ao ensino da Matemática, temos que o componente curricular sempre foi rotulado como de difícil compreensão por muitos estudantes ao longo do tempo. O ensino de forma tradicional colabora muitas vezes para este estado de coisas através de muitos fatores, dentre os quais estão a ausência de contextualização e o excesso de formalização e abstração de alguns conteúdos dificultando a aprendizagem.

Os dados do levantamento do Sistema de Avaliação da Educação Básica - Saeb (BRASIL, 2021) retratam as dificuldades relacionadas à aprendizagem de Matemática. Estes dados apontam que somente 5% dos estudantes terminaram o

Ensino Médio na rede pública brasileira com aprendizado considerado adequado em Matemática em 2021; em 2019, antes da pandemia, esse percentual era de 7%.

Apesar dos resultados preocupantes e das dificuldades encontradas na aprendizagem da Matemática, em muitas escolas ainda o mais utilizado é o modelo tradicional de ensino, “em que o professor apresenta os conteúdos e os alunos ouvem, anotam explicações para, somente depois disso, estudar, fazer exercícios e resolver possíveis situações-problema” (PAVANELLO; LIMA, 2017, p. 740).

Evidente, portanto, que a renovação no ensino de Matemática é necessária através de novas metodologias, conforme explicam Pontes *et al.* (2021, p. 1435):

A busca por novas metodologias para o ensino e aprendizagem de matemática são eventos substanciais para se tornar efetivo à construção do saber científico, de modo a não conceber um ensino sem significados com respostas acabadas, mas uma proposta que envolva o aluno a interagir os conceitos abstratos com sua realidade. À vista disso, a valorização de propostas que possam fortalecer o ato de ensinar e o ato de aprender matemática são indispensáveis para promover o engajamento dos conteúdos e que contemplem o pensamento matemático de forma plena, levando a compreensão do conhecimento com significados.

Conforme Pais (2006, p. 28), “fazer Matemática é uma atividade oposta às práticas de reprodução, as quais consistem em conceber a educação escolar como um exercício de contemplação do mundo científico [...]”; é o mesmo autor que pondera que uma das finalidades mais significativas da educação matemática é que o aluno possa fazer Matemática no contexto escolar, com a coordenação do professor, e para isso é necessário buscar dinâmicas adequadas para intensificar as possibilidades de interação do estudante com o conhecimento.

Nesse sentido, a utilização das metodologias ativas nas aulas de Matemática se configura como uma das práticas possíveis que o professor dispõe para renovar e potencializar o ensino aprendizagem do componente através do protagonismo dos estudantes e da fruição dos recursos tecnológicos disponíveis.

Através da pesquisa na ferramenta Google Acadêmico, utilizando os descritores Matemática, metodologias ativas e Educação Básica, no período de 2012 a 2022, encontramos que várias metodologias ativas vêm sendo estudadas e empregadas no ensino de Matemática. Foram encontradas com maior destaque a Sala de Aula Invertida, a Resolução de Problemas, a Gamificação, a Aprendizagem Baseada em Projetos e a Instrução por Pares, que serão descritas abaixo:

A **Sala de Aula Invertida** tem como princípio a inversão da ordem típica das aulas, pois o estudante tem contato com o conhecimento necessário antes do encontro presencial, estudando de forma remota para que no momento do mesmo possa participar ativamente ao esclarecer, trabalhar e aplicar esse conhecimento, com o auxílio e a mediação do professor, como explicam Bergmann & Sams (2016, p. 33): “o que tradicionalmente é feito em sala de aula agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa agora é realizado em sala de aula”.

O professor de Matemática, conforme Sousa, Chaves e Lima (2021), encontra desafios no ambiente escolar ao competir em grande desigualdade com a internet, videogames, computadores, tablets e outros dispositivos, os quais se mostram mais atraentes se comparados ao conjunto de informações, fórmulas e conceitos necessários para uma aprendizagem da matemática, caso vistos isoladamente. Assim, para as autoras, a metodologia da Sala de Aula Invertida é próxima da realidade dos estudantes, pois estão sempre conectados, possibilitando o uso de instrumentos acessíveis no seu cotidiano.

A **Resolução de Problemas**, por sua vez, tem como característica a proposta de que a construção do conhecimento aconteça a partir de problemas geradores, que são apresentados pelo professor como ponto de partida para a aprendizagem matemática, sendo que o problema é exposto antes do conteúdo, com o objetivo de que o aluno, ao buscar a solução, construa o conceito necessário.

Para Onuchic e Allevato (2011, p. 82):

O professor precisa preparar, ou escolher, problemas apropriados ao conteúdo ou ao conceito que pretende construir. Precisa deixar de ser o centro das atividades, passando para os alunos a maior responsabilidade pela aprendizagem que pretendem atingir. Os alunos, por sua vez, devem entender e assumir essa responsabilidade. Esse ato exige de ambos, portanto, mudanças de atitude e postura, o que, nem sempre, é fácil conseguir.

De acordo com as autoras acima, as atividades podem ser organizadas em dez etapas, a saber: (1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro de soluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo e (10) proposição e resolução de novos problemas.

Já a **Gamificação** é uma metodologia ativa que tem como princípio o uso das formas e raciocínios dos jogos para motivar, engajar e promover a aprendizagem com

ou sem o uso das tecnologias digitais. No ensino de Matemática, conforme a pesquisa de Esquivel (2017) utilizar a gamificação nas aulas da componente, significa reunir e aproveitar o interesse natural das pessoas para o ato de jogar, as novas tecnologias e o grande apelo que os games possuem na faixa etária dos nossos alunos da educação básica.

Outra metodologia que ganha destaque é a chamada **Aprendizagem Baseada em Projetos**, a qual consiste em uma proposta de método ativo onde os alunos trabalham de forma colaborativa em projetos interdisciplinares dentro dos quais há a abordagem de conceitos de objetos do conhecimento envolvidos. Para o professor D'Ambrósio (2010, p. 95), “uma importante modalidade de projetos são os modelos matemáticos”, sendo que ele descreve a modelagem matemática envolvendo uma rotina de ações: formulação da realidade em linguagem coloquial, em linguagem matemática, análise do problema e resolução.

No que se refere à **Instrução por Pares**, trata-se de uma metodologia ativa onde os estudantes constroem o conhecimento em duplas, basicamente consistindo, de acordo com Ferreira e Moreira (2017), em um método que busca que cada aluno compreenda os conteúdos fornecidos previamente e explique ao seu par o que entendeu sobre ele.

Na aprendizagem de Matemática, um dos benefícios dessa metodologia é, segundo Lima, Sousa e Sitko (2021, p.12), o de que “[...] a relação professor-aluno passa a ser aluno-aluno e professor, o que proporciona a interação entre os alunos e auxilia no processo de aprendizagem de conceitos fundamentais da Matemática”.

Dentre as Metodologias Ativas, também figura a chamada Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), ainda com poucos estudos acerca de sua adoção no ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Tal metodologia recebe atenção especial a partir deste momento, considerando que se trata da estratégia didática a ser empregada para buscar aproximações de resposta ao problema de pesquisa que impulsiona a presente dissertação. Com efeito, a ABP será aplicada nas intervenções em sala de aula, o que torna imprescindível um olhar mais aprofundado sobre seu conceito, características e etapas.

### 3.3 Aprendizagem Baseada em Problemas

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou *Problem Based Learning* (PBL), na sigla em inglês, é definida por Sousa (2019, p.8) como

[...] uma modalidade que se fundamenta no uso contextualizado de uma situação problema para o aprendizado autodirigido. Ela se destaca por possibilitar a construção do saber significativo, pois os alunos identificam o que precisam saber, investigam, trabalham em grupo ensinando uns aos outros e aplicam os novos conhecimentos. O desenvolvimento de habilidades e atitudes na busca de uma solução do problema são mais relevantes que a própria solução.

A origem da metodologia ABP, de acordo com Ribeiro (2008), deu-se na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, no Canadá, no final da década de 1960, tendo por inspiração dois métodos: o de casos de ensino da escola de Direito da Universidade de Harvard (EUA), na década de 1920, e o modelo da Universidade Case Western Reserve (EUA), nos anos 1950, para o ensino de medicina. A implantação do método no contexto original foi uma resposta à insatisfação de alguns estudantes universitários com o excesso de conhecimentos considerados sem relevância à prática médica.

Na década de 1990, a Universidade de Medicina de Marília e a Universidade Estadual de Londrina foram as primeiras instituições brasileiras a incluir o método ABP em seus currículos (BATISTA *et al.*, 2005).

Conforme Souza e Dourado (2015), a inspiração mais significativa para a ABP é a teoria pedagógica de John Dewey, denominada Pedagogia Ativa, que defende que a aprendizagem deve partir de problemas ou situações que provoquem dúvidas e assim mobilizem práticas de investigação e resolução destes problemas pelos estudantes.

Importante considerar que a ABP, ao se expandir, não ficou apenas na área da saúde, mas também vem sendo utilizada em várias áreas do conhecimento, respeitando as suas respectivas particularidades, tais como as engenharias, a matemática, a física, a biologia, a química e bioquímica, o direito, a psicologia, a geografia, entre outras, em todos os níveis de ensino: da educação básica ao nível superior e a pós-graduação (SOUZA; DOURADO, 2015)

De acordo com Lopes *et al.* (2011), a ABP pode ser utilizada tanto como estratégia didática ou como um método de estruturação do currículo, sendo que o uso do método na estruturação curricular é mais comum em instituições de ensino superior

no Brasil. Na literatura, a ABP é apresentada como método, metodologia ou estratégia didática.

Segundo Munhoz (2015), com o desenvolvimento da tecnologia e o forte crescimento das redes sociais, a ABP surge como uma nova forma de ensinar e aprender, em oposição aos métodos tradicionais. No cenário atual, a metodologia é uma estratégia de ensino que o professor dispõe, na qual os estudantes usam os recursos digitais na investigação da solução do problema.

A metodologia ABP tem seu principal fundamento, na visão de Barros (2020, p.7), “na resolução de problemas contextualizados, preferencialmente com o cotidiano dos estudantes, a fim de que sejam estimulados a se envolver no processo de investigação”. Nessa mesma perspectiva, Leite e Esteves (2005) definem a ABP como um percurso que leva o aluno para a aprendizagem, ao procurar resolver problemas característicos à sua área de conhecimento, com o foco na aprendizagem, desempenhando um papel ativo no processo de investigação, na análise e síntese do conhecimento investigado.

Também conforme Souza e Dourado (2015), a ABP possibilita o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento, pois inicia com a apresentação de um problema, envolvendo, durante a tentativa de resolução, a discussão em grupo, o acompanhamento do professor e a investigação cooperativa, contribuindo significativamente para maior relevância e aplicação do conhecimento envolvido, ao contrário dos métodos de ensino tradicionais.

O papel ativo do aluno na construção do conhecimento e um novo significado ao papel do docente são características fundamentais da metodologia ABP, que requer principalmente a mudança do ensino centrado no professor conforme explica Munhoz (2015, p. 104),

A principal e necessária mudança é a mudança do ensino centrado no professor que cria um fluxo de comunicação com o aluno, apoiando apenas no seu conhecimento. É um posicionamento que compromete o pensamento crítico dos alunos, que apenas recebe informações, sem que nenhuma proposta de formação esteja embutida no processo. A aprendizagem baseada em problemas rompe com estruturas arcaicas do ensino tradicional.

Para Ribeiro (2008) o papel do professor na ABP não é de transmitir conhecimento e sim interagir com os alunos através de questionamentos, orientando-os e direcionando-os. Para o mesmo autor, entre os desafios para o docente ao utilizar

o método estão o de saber trabalhar com grupos de alunos e ensiná-los a trabalhar dessa forma.

Nessa mesma linha, as funções do professor, chamado de professor tutor, que utiliza a ABP nas aulas, é sintetizada no trabalho de Souza e Dourado (2015, p.190) como sendo as seguintes:

[...] estimular os discentes a tomarem suas próprias decisões, ajudá-los a definir as regras que nortearão o trabalho do grupo, contribuir com eles na pesquisa dos referenciais importantes na aprendizagem do tema em estudo e orientá los na elaboração do trabalho final, bem como apoiar aqueles que encontrarem dificuldades durante o processo.

Com o acompanhamento e a orientação do professor, o desenvolvimento do trabalho com a metodologia é realizado com os alunos organizados em grupos. De acordo com Borges et al. (2014), o trabalho colaborativo em grupo é a base da ABP. Os grupos são escolhidos pelo professor, e o tamanho de cada um está relacionado com a quantidade de alunos da turma, de forma que os grupos atinjam um número em torno de 4 a 5 estudantes. Esse conjunto de atividades realizado em grupo favorece a aprendizagem, o desenvolvimento de competências e da comunicação e a socialização. (SOUZA; DOURADO, 2015)

Aspectos relevantes da ABP como a resolução de situações-problema e o trabalho cooperativo em conjunto com os colegas estão entre as competências específicas da área de Matemática a serem desenvolvidas no ensino fundamental anos finais descritas na BNCC (2017). A seguir duas delas que reforçam essas relações:

Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).

Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles (BRASIL, 2017, p. 267).

Como apontam Barbosa e Moura (2013), a ABP não tem uma estrutura rígida, permitindo sequências de trabalho que podem variar de acordo com o nível e tipo de

ensino, com a área do conhecimento e com os objetivos de aprendizagem que o professor pretende alcançar.

Em linhas gerais, segundo Souza e Dourado (2015), a ABP é estruturada em quatro etapas básicas: a primeira é a elaboração do problema ou cenário problemático pelo professor; na segunda, os alunos recebem do professor o problema e iniciam a investigação, partindo dos seus dos conhecimentos prévios, definindo as questões-problema; na terceira, acontece o processo de desenvolvimento da investigação com os recursos disponibilizados pelo professor, com discussão em grupo das hipóteses de solução; na última etapa, os estudantes sintetizam e sistematizam a solução do problema, preparam a forma de apresentação para os colegas e para o professor e, por fim, executam a autoavaliação.

A qualidade do problema elaborado pelo professor é decisiva para o sucesso na ABP, pois toda a sequência de atividades será desenvolvida a partir dele. Conforme Barros (2020), autor que utiliza lições de Souza e Dourado (2015), bem como de Tatar e Oktay (2011), entre as características fundamentais que orientam a elaboração do problema, todas adaptáveis ao contexto onde será aplicado, estão as seguintes:

- a) configurar-se como atraente para os alunos, para que envolva os estudantes na busca da solução;
- b) apresentar relação com os conhecimentos prévios dos estudantes;
- c) manter relação com o nível intelectual dos alunos;
- d) utilizar linguagem clara;
- e) traçar relação com o conteúdo programático e os objetivos de aprendizagem;
- f) tratar-se de problema aberto (permite mais de uma resolução);
- g) permitir ao grupo melhorar habilidades de estudo, síntese e avaliação de informações.

De posse do problema, a sequência de passos que o grupo adota durante a investigação, em geral, conforme Borges et al. (2014), são as sete abaixo:

- 1) Leitura, identificação e esclarecimento dos termos desconhecidos.
- 2) Identificação do problema a ser resolvido.
- 3) Formulação das hipóteses, conhecida como "brainstorming" ou tempestade de ideias.
- 4) Resumo das hipóteses.
- 5) Elaboração dos objetivos de aprendizagem.
- 6) Estudo individual dos objetivos.

7) Nova discussão do grupo com os novos conhecimentos adquiridos.

Conforme Lopes et al. (2019) os passos da ABP devem se repetir quantas vezes forem necessárias para o grupo encontrar uma solução satisfatória para a situação-problema.

Sobre a avaliação na ABP não se restringe a última etapa (a apresentação da solução do problema e a autoavaliação), ocorrendo durante todo o processo de ensino-aprendizagem, com a coordenação do professor, com o objetivo de conhecer as facilidades e dificuldades dos estudantes na aprendizagem, fazendo as adequações quando necessário (SOUZA; DOURADO, 2015). Para os autores, o professor também deve preparar os instrumentos de avaliação final, que podem ser de diferentes tipos, de acordo com o que quer avaliar.

Embora no contexto original a ABP tenha sido estabelecida para a educação superior e como método de estruturação curricular, no trabalho de Morey et al. (2021) encontramos que vem crescendo no mundo o número de professores que estudam e aplicam a metodologia na educação básica, fazendo adaptações, principalmente no que tange aos recursos disponíveis para os estudantes realizarem seus estudos. Outra adaptação necessária é o atendimento aos alunos, que é feito, na maioria dos casos, por um único professor, diferentemente do ensino superior, em que há um grupo de professores auxiliando os alunos na resolução do problema.

Salienta-se, ainda, a utilização da ABP como possível estratégia para buscar a autonomia, a cooperação e a capacidade de resolver problemas, o que se relaciona diretamente com a BNCC, segundo a qual uma das dez competências gerais que o aluno deve desenvolver na educação básica consiste em “[...] formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas”. (BRASIL, 2017)

Em pesquisa realizada no Portal de Periódicos da Capes, verificou-se que o maior número de trabalhos encontrados configura relatos de utilização da ABP na educação superior em vários cursos, principalmente na área da saúde. Alguns trabalhos descrevem experiências no nível médio com destaque para o ensino técnico e profissionalizante.

Ao buscar trabalhos sobre a utilização da ABP no ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, encontramos a dissertação de Ribeiro (2019), de título “MATEMÁTICA, APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: metodologia inovadora no 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública”, que elaborou e

aplicou a ABP em uma intervenção no nono ano do ensino fundamental, apresentando resultados considerados positivos porque, conforme o autor, evidenciou a construção de conhecimento e permitiu aos alunos agirem como solucionadores de problemas matemáticos do dia a dia.

Outro trabalho encontrado foi o artigo de Leite, Cunha e Schneider (2017), descreve e analisa uma experiência de ensino usando a ABP realizada em uma turma também do nono ano, onde, em um trabalho em conjunto com outras áreas do conhecimento, os alunos foram desafiados a resolver o problema de excesso de consumo de energia elétrica na sua escola. Os resultados relatados constataram o protagonismo dos alunos na construção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades e competências para buscar e organizar informações. Os alunos apresentaram o trabalho para outras turmas e foi organizada uma mostra pedagógica na escola sobre consumo consciente de energia elétrica.

E também a dissertação de Gazale (2018), com o título “ Aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para as séries finais do ensino fundamental”, relata a utilização da metodologia com alunos do sétimo e oitavo ano com uma abordagem transdisciplinar, relacionando o conteúdo matemático do Teorema de Pitágoras, aos conteúdos de Artes e História. Os resultados da pesquisa mostraram que é possível a aplicação da ABP de forma transdisciplinar pois provocaram o interesse dos alunos por serem realizadas em grupos permitindo o compartilhamento de experiências, não exigindo muitos recursos humanos e materiais.

Em linhas gerais, os trabalhos que utilizaram a ABP como metodologia, tanto os no ensino de Matemática nos anos finais, como os referentes a outros níveis de ensino, apresentam características comuns. Como as mais importantes podemos citar: o trabalho em grupo, a centralidade no aluno, a mediação do professor, a realização de pesquisas e a procura da resolução da situação-problema contextualizada como condutora de todo o processo de aprendizagem buscando motivar e envolver ativamente os estudantes.

Até o presente momento, esta dissertação ocupou-se de elencar os referenciais teóricos que embasam a contextualização e as metodologias ativas, em especial, a Aprendizagem Baseada em Problemas. Passa-se, na sequência, para a apresentação da metodologia empregada na pesquisa.

## 4 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa ao estudar um fenômeno buscando, conforme Flick (2013, p. 23), “[...] a captação do significado subjetivo das questões a partir das perspectivas dos participantes” e, em relação aos objetivos, trata-se de pesquisa exploratória e descritiva (ANDRADE, 2009), uma vez que busca aprofundamento sobre a temática, além de descrever o fenômeno em estudo com detalhamento, a fim de compartilhar os resultados.

Em relação ao delineamento, trata-se de uma pesquisa-ação educacional, a qual se caracteriza como estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores, de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, assim, o aprendizado de seus alunos (TRIPP, 2005). Para o mesmo autor, “planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo-se mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática, quanto da própria investigação.” (TRIPP, 2005, p.446)

Considerando que a pesquisa foi realizada a partir da atuação da professora-pesquisadora em sua realidade profissional, verifica-se que existem pontos de convergência entre a pesquisa-ação e a pesquisa intervenção pedagógica, conforme Damiani *et al.* (2013), podem ser apontados pontos em comum entre as duas tipologias referidas, quais sejam: a intenção de produzir mudanças na realidade; a tentativa de solucionar um problema constatado; são pesquisas com um caráter prático; necessitam o diálogo com um referencial teórico; e contribuem com a produção de conhecimentos.

A população do estudo foi composta por estudantes de uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental do turno da tarde de uma escola pública estadual de Uruguaiana-RS, e a professora-pesquisadora, regente do componente curricular de Matemática, cuja carga horária semanal era de sete períodos com duração de 50 minutos cada. A amostra foi composta por quinze alunos, sendo onze meninas e quatro meninos com idades entre 12 e 14 anos.

A referida escola localiza-se no bairro Cohab 2, na cidade de Uruguaiana/RS, assim trata-se de estabelecimento escolar situado na periferia do município. A estrutura física da escola possui salas de aula, laboratório de informática, laboratório de Ciências, biblioteca, quadra de esportes e pátio.

O laboratório de informática, utilizado pelos estudantes nas pesquisas deste trabalho, possui cerca de trinta Chromebooks novos conectados à internet com conexão rápida. O espaço é amplo e climatizado e foi adequado ao trabalho. Para a elaboração dos materiais para a apresentação, os alunos utilizaram o laboratório de Ciências da escola, que possui mesas amplas e mostrou-se adequado.

Neste trabalho de pesquisa, foram desenvolvidas duas intervenções a partir de situações-problema, nas aulas de Matemática no segundo semestre letivo de 2022. A primeira foi executada nos meses de agosto e setembro, e a segunda nos meses de outubro e novembro, ambas seguindo os passos e procedimentos da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas.

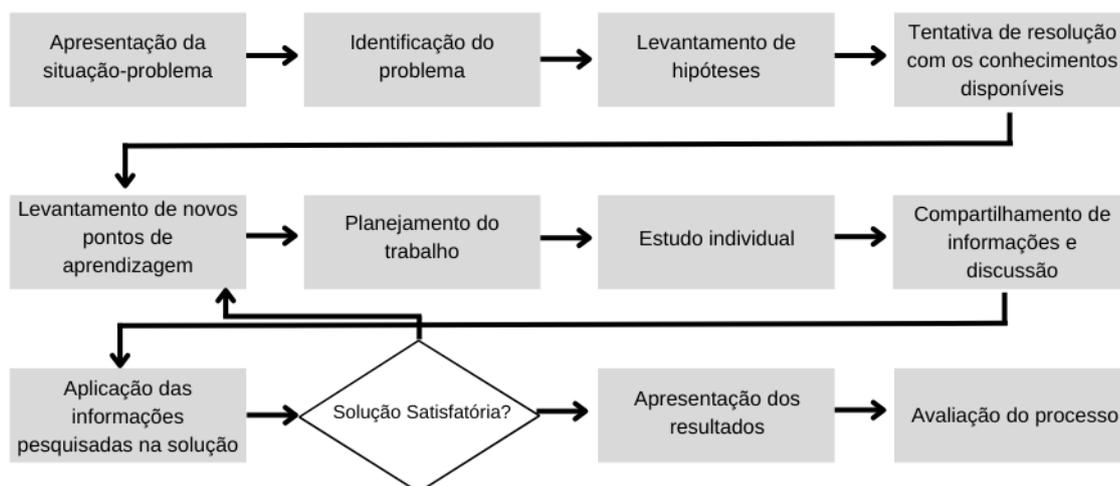
Os instrumentos utilizados para a coleta de dados desta pesquisa foram a observação participante realizada pela professora-pesquisadora, os registros efetuados pelos estudantes no decorrer das atividades e o material confeccionado pelos grupos para apresentação da solução de cada uma das situações-problema aos demais colegas.

O planejamento das intervenções com a metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas fundamentou-se nos estudos realizados sobre o tema, buscando adequá-lo à etapa de ensino e à turma onde foi realizado o trabalho de pesquisa. A ABP é uma metodologia ativa onde, basicamente, a partir de uma situação-problema, elaborada pelo professor, os alunos realizam as atividades em grupo, objetivando encontrar a solução através da pesquisa de forma colaborativa, sendo protagonistas de sua aprendizagem.

Considerando que a metodologia parte de uma situação-problema, foram utilizados como alicerces para sua construção alguns objetos do conhecimento e habilidades das Matrizes de Referência para o ano letivo 2022 (RIO GRANDE DO SUL, 2022) e da BNCC (BRASIL, 2017) relativos à área de Matemática para o oitavo ano do Ensino Fundamental, bem como objetos do conhecimento da área de Ciências da Natureza, do componente curricular Ciências no Ensino Fundamental.

Após a construção da situação-problema contextualizada, elaborou-se a sequência de atividades realizadas com os estudantes, tendo por referência o ciclo de trabalho com ABP proposto por Ribeiro (2010) que descreve os passos e procedimentos para a aplicação de uma prática baseada na metodologia (Figura 1):

Figura 1- Ciclo de trabalho na ABP.



Fonte: (RIBEIRO, 2010, adaptado)

Conforme Ribeiro (2010), se a solução encontrada pelos estudantes for satisfatória, passa-se a próxima etapa do ciclo, que é a apresentação dos resultados; caso contrário, volta-se a etapa de elaboração dos novos pontos de aprendizagem. O acompanhamento e o direcionamento realizados pelo professor são fundamentais em cada uma das atividades do percurso.

Outro estudo que serviu de embasamento durante o planejamento das atividades foi a sequência de passos que o grupo realiza durante a investigação, que, em geral, conforme Borges *et al.* (2014), percorre as seguintes fases: 1) leitura, identificação e esclarecimento dos termos desconhecidos; 2) identificação do problema a ser resolvido; 3) formulação das hipóteses, conhecida como "brainstorming" ou tempestade de ideias; 4) resumo das hipóteses; 5) elaboração dos objetivos de aprendizagem; 6) estudo individual dos objetivos; 7) nova discussão com os novos conhecimentos adquiridos.

Foi organizado material impresso para que os alunos pudessem registrar as atividades desenvolvidas pelo grupo em cada uma das reuniões; esse material ficou guardado durante todo o trabalho para consulta das atividades anteriores quando necessário.

Inicialmente, foi realizado contato com a direção da escola para a apresentação do projeto e solicitação de autorização para a realização do trabalho. Após a autorização, realizou-se a implementação da prática, aplicando as duas intervenções a partir de situações-problema com a ABP.

A seguir, trazemos o detalhamento de cada intervenção, compreendendo a situação-problema, o cronograma com a duração e as atividades desenvolvidas e os referenciais que embasaram a construção da situação-problema.

#### 4.1 Primeira situação-problema

O Quadro 1 apresenta a primeira situação-problema que foi proposta aos estudantes.

Quadro 1: Primeira situação-problema

<b>Mudança de hábitos no consumo de energia elétrica</b>		
<p>A partir do próximo mês, uma família de cinco pessoas (casal e 3 filhos com idades entre 8 e 13 anos) necessitará reduzir o seu consumo de energia elétrica em 10% para cobrir o aumento da tarifa e, assim, não elevar as despesas em seu orçamento. Ao olhar o valor do consumo na sua conta de energia elétrica e pensar na forma como vem consumindo a energia, a família se deparou com a seguinte questão: Quais mudanças de hábitos no consumo de energia deveriam ser realizadas na rotina semanal desta família para alcançar este objetivo?</p>		
<p style="text-align: center;"><b>Construa um exemplo quantitativo ilustrando este plano de consumo de energia, considerando: o antes, o depois e o alcance da meta.</b></p>		

Fonte: Próprio Autor (2023)

Esta situação-problema foi desenvolvida a partir do cronograma exposto no Quadro 2 que mostra a atividade, sua duração em períodos e a descrição.

Quadro 2: Cronograma e atividades a partir da primeira situação-problema.

Passos	Períodos	Descrição
1	1	Explicação sobre as principais características da ABP. Organização dos três grupos a critério dos estudantes com cinco componentes cada.



		<p>Total:</p> <p>Verificação dos cálculos efetuados pelos estudantes.</p>																																										
4	2	<p>Rediscussão do problema frente aos novos conhecimentos adquiridos.</p> <p>Elaboração da solução do problema.</p> <p>Caso necessário, se não for encontrada uma solução satisfatória, novas pesquisas são realizadas pelos grupos.</p> <p>Material impresso para registro da atividade:</p> <p>Descreva as sugestões de mudanças de hábitos para redução de dez por cento no consumo de energia elétrica:</p> <p>Cálculos para verificação do alcance da meta:</p> <p>Depois do aumento da tarifa</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipamentos</th> <th>Número de equipamentos</th> <th>Potência</th> <th>Número de horas utilizadas por dia</th> <th>Número de dias de uso ao mês</th> <th>Consumo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Total:</p> <p>Total:</p> <p>Verificação dos cálculos dos estudantes.</p>	Equipamentos	Número de equipamentos	Potência	Número de horas utilizadas por dia	Número de dias de uso ao mês	Consumo																																				
Equipamentos	Número de equipamentos	Potência	Número de horas utilizadas por dia	Número de dias de uso ao mês	Consumo																																							
5	2	<p>Construção da apresentação da solução do problema.</p> <p>Sugestões: maquetes, cartazes, materiais impressos, slides, etc.</p> <p>Atividade realizada no laboratório de Ciências da escola em</p>																																										

		<p>função do espaço físico.</p> <p>Orientações aos estudantes: o grupo escolhe qual (s) recurso (os) usará para realizar a apresentação aos demais colegas da turma.</p> <p>Os cálculos realizados devem ser apresentados na sequência: antes, depois e o alcance da meta.</p>
6	2	<p>Sorteio da ordem de apresentação.</p> <p>Apresentação.</p> <p>Critérios: cada grupo terá cerca de trinta minutos para explicar como encontrou a resolução do problema, enfatizando quais cálculos foram realizados e quais mudanças de hábitos no consumo de energia elétrica foram adotados pela família no exemplo construído.</p> <p>Após a apresentação, sistematização do conhecimento.</p>
7	2	<p>Realização da atividade do livro didático dos estudantes do oitavo ano da coleção Matemática Realidade &amp; Tecnologia de Souza (2018), onde os estudantes escolhem um equipamento de sua residência e calculam o consumo desse equipamento em Kwh em um mês, objetivando a aplicação da fórmula de cálculo do consumo em uma situação diferente dos exemplos elaborados pelos grupos.</p> <p>Autoavaliação.</p>

Fonte: Próprio Autor (2023)

Cabe destacar que a situação problema foi embasada na questão contextualizada do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) proposta no ano de 2021, a seguir exposta (Quadro 3).

Quadro 3: Questão do ENEM

**(ENEM 2021 Reaplicação)** Em determinado mês, o consumo de energia elétrica da residência de uma família foi de 400 kWh. Achando que o valor da conta

estava alto, os membros da família decidiram diminuí-lo e estabeleceram a meta de reduzir o consumo em 40%. Começaram trocando a geladeira, de consumo mensal igual a 90 kWh, por outra, de consumo mensal igual a 54 kWh, e realizaram algumas mudanças na rotina de casa:

- reduzir o tempo de banho dos moradores, economizando 30 kWh por mês;
- reduzir o tempo em que o ferro de passar roupas fica ligado, economizando 14 kWh por mês;
- diminuir a quantidade de lâmpadas acesas no período da noite, conseguindo uma redução de 10 kWh mensais.

No entanto, observaram que, mesmo assim, não atingiram a meta estabelecida e precisariam decidir outras maneiras para diminuir o consumo de energia.

De modo a atingir essa meta, o consumo mensal de energia, em quilowatt-hora, ainda precisa diminuir

- a) 250.
- b) 150
- c) 126
- d) 90
- e) 70

Fonte: ENEM (2021)

É importante sublinhar que além de ter como base uma questão do ENEM, a situação-problema elaborada foi organizada de modo a contemplar objetos do conhecimento e habilidades dos componentes curriculares Matemática e Ciências do oitavo ano do Ensino Fundamental descritos no quadro que segue:

Quadro 4: Habilidades e Objetos do conhecimento - primeira situação-problema

Área do conhecimento	Componente curricular	Habilidade	Objetos do conhecimento
Matemática	Matemática	(EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal,	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão

		envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.	e potenciação) com números racionais
		(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.	Valor numérico de expressões algébricas
		(EF08MA04) Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais	Porcentagens
Ciências da Natureza	Ciências	(EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.	Cálculo de consumo de energia elétrica.  Uso consciente de energia elétrica

Fonte: Matrizes de referência para o ano letivo de 2022 (RIO GRANDE DO SUL, 2022)

## 4.2 Segunda situação-problema

O quadro 5 contém a segunda situação-problema que foi proposta aos estudantes.

Quadro 5: Segunda situação-problema

<b>Hábitos saudáveis na infância</b>	
<p>No Brasil, quase 11% das crianças são consideradas obesas, levando em conta o índice de massa corporal (IMC). Considerando uma criança obesa que está 25% acima do peso considerado ideal, que mudanças de hábitos deveriam ser realizadas para que ela reduzisse em 25% o seu peso atual num período de 1 ano?</p> <p><b>Construa um exemplo quantitativo ilustrando este plano de emagrecimento, considerando: o antes, o depois e o alcance da meta.</b></p>	

Fonte: Próprio Autor (2023)

A situação-problema acima foi desenvolvida a partir do planejamento conforme o quadro a seguir, onde constam a sequência de atividades desenvolvidas com o tempo de duração em períodos.

Quadro 6: Cronograma e atividades a partir da segunda situação-problema.

Passos	Períodos	Descrição
1	1	<p>Organização dos grupos de trabalho, a critério dos estudantes.</p> <p>Apresentação do vídeo disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=HpD4ZuPDDno">https://www.youtube.com/watch?v=HpD4ZuPDDno</a></p> <p>Leitura (em grupo e individual) esclarecimento dos termos desconhecidos com a ajuda do dicionário físico e da internet, identificação do problema.</p> <p>Material impresso com a situação-problema e as seguintes questões:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Qual ou quais palavras do problema que o grupo desconhece o significado?</li> <li>2) Com o auxílio do dicionário, procurem o significado.</li> <li>3) Qual ou quais problemas precisam ser resolvidos?</li> </ol>
		Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes

2	1	sobre obesidade infantil, tempestade de ideias (“brainstorming”); resumo das hipóteses; formulação dos objetivos de aprendizagem. Questões propostas aos grupos: 1)O que nós sabemos sobre o problema? 2)Quais são as nossas hipóteses para resolver o problema? 3)O que nós precisamos saber para solucionar o problema?
3	4	Estudo individual dos objetivos de aprendizagem no laboratório de informática. Alguns sites de pesquisa são sugeridos aos estudantes. Para a definição do peso inicial da criança do exemplo quantitativo que será construído nos grupos, além dos sites pesquisados, outro recurso é a Caderneta de Saúde da Criança (CSC) do Ministério da Saúde. Definição inicial do peso, altura e idade da criança do exemplo quantitativo. Verificação dos cálculos realizados pelos estudantes.
4	2	Nova reunião para discussão do grupo frente aos novos conhecimentos adquiridos. Tentativa de resolução do problema. Sugestões de mudanças de hábitos para o alcance da meta. Verificação dos cálculos realizados pelos estudantes. Se a solução for satisfatória, passa-se à próxima atividade, senão novas pesquisas são realizadas.
5	2	Construção da apresentação para os colegas. Sugestões: slides, cartazes, exemplo de cardápio, desenho.
6	2	Apresentação da solução do problema pelos grupos. Critérios: questionamentos realizados pelos colegas e pela professora acerca de como o grupo encontrou a solução. Participação de todos os componentes do grupo.
7	2	Realização de exercícios do livro didático referentes ao índice de massa corporal. Avaliação: Cálculo do IMC dos estudantes da turma.

Fonte: Próprio Autor (2023)

Para elaboração da situação-problema foram contemplados objetos do conhecimento e habilidades do oitavo ano do Ensino Fundamental da área de Matemática, componente curricular Matemática, relacionados nas Matrizes de

Referência para o ano letivo 2022 (ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2022) conforme o próximo quadro 7:

Quadro 7: Habilidades e objetos do conhecimento- Segunda situação-problema

Habilidades	Objetos do conhecimento
(EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais
(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.	Valor numérico de expressões algébricas
(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.	Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais

Fonte: Matrizes de referência para o ano letivo de 2022 (RIO GRANDE DO SUL)

Os objetos do conhecimento e as habilidades da área de Ciências da Natureza, componente curricular Ciências do Ensino Fundamental utilizados para elaboração da segunda situação-problema estão descritos no quadro 8:

Quadro 8: Área do conhecimento: Ciências da Natureza  
Componente curricular: Ciências

Habilidades	Objetos do conhecimento
(EF05CI08) Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, idade, sexo etc.) para a manutenção da saúde do organismo.	Nutrição do organismo
(EF05CI09) Discutir a ocorrência de distúrbios nutricionais (como obesidade, subnutrição etc.) entre crianças e jovens a partir da análise de seus hábitos (tipos e quantidade de alimento ingerido, prática de atividade física etc.).	Hábitos alimentares

Fonte: BNCC (2017)

Após a apresentação da metodologia utilizada neste trabalho, passa-se no próximo capítulo a análise do material coletado visando a discussão deste estudo.

## 5 APLICAÇÃO E RESULTADOS

### 5.1 Mudança de hábitos no consumo de energia elétrica

A implementação da prática a partir da primeira situação-problema foi realizada em uma turma de oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual nas aulas de Matemática na última semana de agosto e na primeira de setembro de 2022, totalizando duas semanas de aula. A carga horária semanal era de 7 períodos de 50 minutos cada devido ao Programa Aprende Mais do Governo do Estado do Rio Grande do Sul que, entre as medidas para recuperação das aprendizagens em virtude

da pandemia de Covid-19, previa essa ampliação de carga horária semanal no componente curricular de Matemática no ano letivo 2022.

No início da aula foi explicando à turma de forma resumida as principais características da metodologia ABP: trabalho em grupo, resolução de um problema e o papel dos alunos e do professor. Depois foi solicitado aos alunos que formassem os grupos de trabalho com cinco componentes cada. Observou-se que o critério utilizado por eles para definirem os grupos foi a afinidade e amizade entre os estudantes. Não estavam presentes três alunos, pouco frequentes, ficando combinado que cada um entraria em um dos grupos. Foram formados três grupos de trabalho, denominados grupos A, B e C.

Organizados em grupos, os estudantes receberam o material impresso com a situação-problema e as questões referentes à primeira atividade, que correspondia a: leitura, em grupo e individual, o esclarecimento das palavras desconhecidas e a identificação do problema.

Percebeu-se que os três grupos realizaram as questões solicitando muitas vezes auxílio, pois foi a primeira vez que trabalharam desta forma nas aulas de Matemática. Os estudantes utilizaram os dicionários, guardados no armário da sala de aula, para esclarecer palavras desconhecidas. A escrita da identificação do problema foi a pergunta que demandou mais tempo e maior direcionamento por parte da professora. A carga horária prevista da atividade, um período, foi o tempo necessário para a sua realização. Os três grupos demonstraram empenho e interesse em realizar a atividade e durante todo o tempo não utilizaram o celular.

Na segunda aula, na atividade 2, onde os estudantes formulam as hipóteses de solução do problema utilizando seus conhecimentos prévios, e definem quais novos conhecimentos precisam buscar para resolver o problema, notou-se que eles possuíam conhecimentos prévios semelhantes sobre hábitos que reduzem o consumo de energia elétrica como por exemplo: desligar as luzes ao sair dos cômodos da casa, não abrir várias vezes a geladeira, retirar o carregador da tomada depois do uso e reduzir o tempo do banho e que as suas famílias cobram essas questões constantemente.

No levantamento das hipóteses para solucionar o problema, os grupos, além dos hábitos de redução do consumo de energia elétrica citados acima, também relataram a diminuição do tempo de uso do ar condicionado, da máquina de lavar roupas e do ferro elétrico. Para responder a terceira pergunta da atividade 2, onde

definem o que precisam pesquisar para resolver o problema, os estudantes fizeram vários questionamentos principalmente em relação às variáveis (potência, tempo de uso) que são utilizadas no cálculo do consumo mensal de energia elétrica de uma residência.

Na última etapa da atividade 2 os estudantes demonstraram ter conhecimento sobre a diferença entre o consumo de energia elétrica dos equipamentos domésticos, no entanto, sem saber como esse cálculo é realizado. O tempo não foi o suficiente para a conclusão da atividade, ficando a conclusão dela para a próxima aula.

No início da aula seguinte, ainda na atividade 2, alguns estudantes relataram ter olhado a fatura de energia elétrica em suas casas para tentar entender sobre a forma de cálculo utilizado e perguntaram sobre a relação entre a potência e o consumo de energia elétrica de alguns equipamentos domésticos. Com relação a este particular, é de se destacar a postura ativa revelada pela metodologia, que possibilitou efetivos interesse e participação nas tarefas, aliando conhecimentos do cotidiano dos alunos, que se movimentaram para buscar dados referentes ao problema apresentado.

Após a definição do que precisavam pesquisar para elaborar o exemplo quantitativo e solucionar a situação-problema, foi disponibilizado material impresso pela professora com sugestões de vários sites de pesquisa que poderiam ser acessados e também o livro didático de Matemática do oitavo ano.

Na mesma aula, iniciamos a atividade três, a pesquisa individual dos conhecimentos definidos na atividade anterior. Na sala de informática para realizarem suas pesquisas, alguns alunos conseguiram acessar seus e-mails institucionais enquanto que os demais conseguiram acessar a internet através do e-mail da professora. Nessa atividade, eles procuraram informações sobre a potência dos equipamentos elétricos utilizados nas residências e a fórmula do cálculo do consumo mensal do gasto de cada um relacionando a potência com o número de horas de uso diário e o número de dias de uso por mês.

Embora nessa atividade cada aluno realize suas pesquisas individualmente no chromebook, percebeu-se que os alunos do mesmo grupo interagiram entre si, sentando próximos e definindo em conjunto todos os equipamentos da casa. Durante essa atividade, um grupo questionou se o exemplo quantitativo poderia ser do consumo energético familiar no inverno ou no verão. Foi esclarecido que poderiam escolher. Dois grupos escolheram o verão e o uso do ar-condicionado e o outro o

inverno e o uso do aquecedor elétrico. Mais uma vez, importa sublinhar a conduta ativa dos estudantes, que acabaram criando contextos de análise e, por consequência, produzindo seu próprio conhecimento, um dos objetivos da metodologia.

Com os dados pesquisados e o auxílio da professora, os três grupos conseguiram construir o exemplo quantitativo, listando os equipamentos da casa, a potência de cada um, o tempo diário de utilização e a quantidade de dias de uso por mês. Também foi considerada a quantidade de moradores da casa em situação-problema. Cada grupo apresentou um exemplo diferente. A realização do cálculo do consumo em Kwh de cada equipamento da residência foi a atividade que os grupos apresentaram maior dificuldade, sendo necessário algumas correções pela professora. Após realizarem o cálculo por equipamento, cada grupo chegou ao total em Kwh consumido no exemplo que elaboraram. Os dois grupos que incluíram o uso do ar condicionado tiveram um consumo residencial em Kwh maior que o grupo onde o uso desse equipamento não foi incluído.

Na sequência, para resolver o problema, a redução de dez por cento do consumo para cobrir o aumento da tarifa, os estudantes precisaram do cálculo de porcentagem, sendo que novas pesquisas foram realizadas. Para efetuar os cálculos da porcentagem, os alunos procuraram na internet como realizá-lo. Novamente, cada grupo apresentou uma solução distinta para a economia de dez por cento no consumo de energia da casa do exemplo que construíram.

Com os cálculos realizados, foi explicado que cada grupo apresentaria aos demais colegas seu exemplo e que poderiam escolher os recursos utilizados na apresentação. Dois grupos decidiram pela construção de maquetes e um pela confecção de um cartaz. Foi disponibilizado o material solicitado previamente pelos grupos (folha de isopor, tinta guache, pincel, cartolina e cola quente). Essa atividade foi realizada com muito empenho por eles e com a participação de todos os componentes.

Na atividade 6, a apresentação para os colegas, foi feito um sorteio para o primeiro grupo a se apresentar porque os estudantes estavam ansiosos com a atividade. Por sorteio ficou definida a ordem das apresentações: B, C e A.

O grupo B trouxe uma maquete da residência para explicar aos colegas como tinham solucionado o problema. No trabalho dos estudantes é possível visualizar os seguintes equipamentos elétricos: lâmpadas, ar condicionado, televisores,

microondas, chuveiro elétrico, geladeira, ferro de passar e máquina de lavar roupas. Também tiveram o cuidado de construir uma maquete com quartos para todas as pessoas da família do problema. Uma das componentes do grupo dividiu o trabalho em partes e cada um dos alunos explicou uma etapa, desde antes do aumento até como conseguiram a redução dos 10% no consumo. Notou-se que esse grupo estava organizado para a apresentação e haviam estudado anteriormente. A Figura 2 expõe a maquete criada pelo grupo.

Figura 2: Maquete apresentada pelo grupo B



Fonte: Próprio Autor (2023)

O próximo grupo a fazer sua apresentação, também trouxe uma maquete como recurso, mas com um exemplo quantitativo bem diferente onde a casa possuía mais aparelhos de televisão e dois chuveiros elétricos. O equipamento que mais consumiu energia elétrica do exemplo quantitativo construído pelo grupo foi o ar-condicionado seguido pelo chuveiro elétrico. Nesse grupo somente duas estudantes explicaram

como tinham realizado os cálculos, os outros três alunos estavam muito tímidos e não participaram da apresentação. Na figura 3 está o recurso construído pelo grupo C.

Figura 3: Maquete apresentada pelo grupo C



Fonte: Próprio Autor (2023)

O último grupo a se apresentar fez um cartaz, com uma “planta” da casa e na apresentação demonstraram como tinham reduzido 10% no consumo. Esse grupo não listou o ar condicionado e foi o que encontrou o menor valor em kwh no consumo de energia elétrica. A seguir na figura 4 o desenho dos estudantes:

Figura 4: Desenho apresentado pelo grupo A

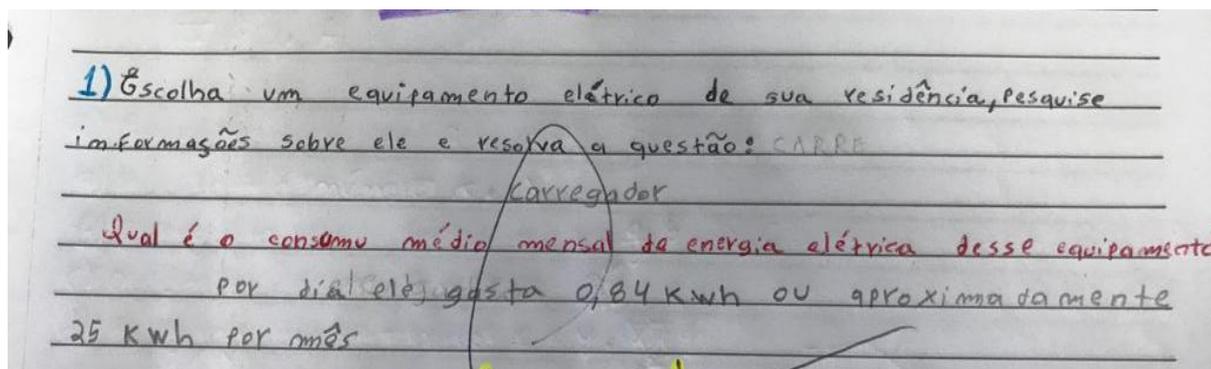


Fonte: Próprio Autor (2023)

Durante as apresentações para toda turma observou-se o desafio que se constitui para os estudantes compartilharem com os demais colegas suas pesquisas e explicarem os cálculos realizados. No término das apresentações, foram realizados questionamentos à turma acerca do que, através da resolução da situação-problema, tinham estabelecido em termos de relações entre o cálculo do consumo de energia elétrica em uma residência e os hábitos de consumo consciente.

A atividade 7, a última com a primeira situação-problema, foi proposta uma atividade retirada do livro didático do oitavo ano da coleção Matemática Realidade & Tecnologia de Joamir Souza (2018), onde os estudantes teriam que escolher um equipamento de sua residência e calcular o consumo desse equipamento em Kwh em um mês objetivando a aplicação da fórmula de cálculo do consumo em uma situação diferente dos exemplos elaborados pelos grupos. O equipamento escolhido pela maioria dos estudantes foi o carregador do celular, por isso, escolhemos entre as respostas, um exemplo. Questionados acerca do porquê da escolha, alguns alunos relataram ser o que fica sob sua responsabilidade, pois se não carregam seu celular, não o utilizam. A Figura 5 apresenta uma das resoluções para a atividade 7:

Figura 5: Resolução de uma estudante do grupo C



Fonte: Próprio Autor (2023)

Outra atividade, que não constava no planejamento inicial, foi a exposição dos trabalhos realizados para apresentação da solução da situação-problema sobre o consumo de energia elétrica aos colegas na Mostra Pedagógica da escola, evento anual ocorrido no mês de novembro. Nessa oportunidade, alguns trabalhos feitos durante o ano são selecionados pelos professores e expostos a toda comunidade escolar. Durante a Mostra, alguns alunos expuseram e explicaram o seu trabalho utilizando os materiais confeccionados.

Após o relato do desenvolvimento das atividades e dos resultados obtidos a partir da primeira situação-problema, passa-se agora ao relato da aplicação e dos resultados da segunda intervenção com a metodologia ABP, partindo da segunda situação-problema, com as atividades referentes a ela.

## 5.2 Hábitos saudáveis na infância

A prática foi realizada na mesma turma de oitavo ano do ensino fundamental no componente curricular Matemática entre outubro e novembro de 2022. A carga horária era de sete períodos semanais de 50 minutos cada, sendo que foram necessários quatro períodos a mais que os 14 períodos previstos no cronograma para realizar as atividades.

No início da aula foi solicitado aos estudantes que formassem novamente os grupos com cinco componentes cada. Foi esclarecido que poderiam modificar ou não os colegas de grupo em relação às atividades anteriores. Novos grupos foram formados, sendo que somente duas duplas de meninas permaneceram juntas.

Iniciando a sequência de atividades, foi distribuído material impresso com a situação-problema e com as questões referentes à atividade 1, onde, após a leitura, os grupos identificam e esclarecem as palavras desconhecidas e identificam qual problema a ser resolvido. Observou-se que os estudantes realizaram essa atividade com maior autonomia em comparação ao problema anterior, sendo que todos os grupos conseguiram responder às questões de maneira satisfatória.

Na aula seguinte, na atividade 2, onde os alunos discutem soluções para o problema através de seus conhecimentos prévios, e definem o que precisam pesquisar para construir e resolver o exemplo quantitativo, os grupos relataram, com os conhecimentos que já possuíam, como possíveis causas da obesidade infantil a falta de atividade física, o tempo que as crianças ficam usando o celular, o consumo exagerado de doces e comidas industrializadas principalmente de massa instantânea e bolachinhas recheadas e do refrigerante.

Durante essa atividade foram realizados muitos questionamentos, todos os grupos querendo fazer perguntas ao mesmo tempo à professora. Entre as dúvidas dos estudantes estavam as seguintes: a criança do exemplo ilustrativo teria uma idade definida ou poderiam escolher, poderia ser menino ou menina e como eles definiriam o peso e altura inicial da criança do exemplo quantitativo da situação-problema. Todas essas perguntas foram esclarecidas, e como eram dúvidas comuns a todos os grupos, foi necessário realizar as explicações para toda turma. Durante essa atividade constatou-se, ainda de forma mais evidente, o quanto o papel do professor nas metodologias ativas, como a ABP, demanda maior envolvimento e participação do docente em relação às aulas expositivas, pois, apesar do protagonismo e da postura ativa dos estudantes, cabe a ele a organização de todo o processo de aprendizagem, orientando a construção do conhecimento.

Após esses esclarecimentos, os grupos definiram o que iriam pesquisar na internet para construir o exemplo, iniciando com o peso e a altura da criança com obesidade e seu índice de massa corporal (IMC) e de que forma fariam o plano de emagrecimento para redução de 25% do peso e o alcance da meta com a mudança de hábitos.

Na realização da atividade 3, as pesquisas dos estudantes, além dos sites e vídeos sugeridos pela professora, outro material disponibilizado foi a Caderneta de Saúde da Criança (CSC) do Ministério da Saúde que é um documento de acompanhamento da saúde, do crescimento e do desenvolvimento de todas as

crianças, do nascimento até os 9 anos, e que traz os gráficos que acompanham o IMC das crianças. Nessa atividade, os alunos relataram possuir o documento, mas que nunca tinham lido a sua caderneta, e alguns que já possuíam a Caderneta de Saúde do Adolescente.

Através das pesquisas na internet e na CSC cada grupo definiu o peso, a idade, a altura e o sexo da criança com obesidade do seu exemplo ilustrativo e para calcular o IMC inicial só um dos grupos conseguiu calcular corretamente sem auxílio, os outros dois foi necessário ajuda e a realização de algumas correções pela professora na ordem da realização das operações na fórmula de cálculo do IMC, sendo que para todos os grupos terminarem, foi preciso mais um período além do planejado. Na figura 6 se tem um exemplo do peso, da altura e do cálculo do IMC da criança do exemplo ilustrativo antes do plano de emagrecimento de um dos grupos:

Figura 6: Cálculo do IMC inicial - grupo A

Antes

Criança: *Kevin* → *Jefferson*  
 Idade: 3 anos  
 Peso: 41 kg  
 Altura: 1,31

1) Cálculo do IMC

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso}}{(\text{altura})^2} = \frac{\text{kg}}{(\text{metros})^2} = \frac{41}{1,31 \cdot 1,31} = \frac{41}{1,7161} = 23,8931$$

2) Interpretação do resultado utilizando o gráfico da Caderneta de Saúde da Criança do Ministério da Saúde.

*≤ +3 e > +2 encarece 3: obesidade*

Fonte: Próprio Autor (2023)

Na aula seguinte, ainda na atividade 3, os estudantes pesquisaram sobre quais fatores favorecem o desenvolvimento da obesidade na infância, e relataram novas questões, além das descritas anteriormente com os conhecimentos prévios, como a ansiedade, o número insuficiente de horas diárias de sono, comer utilizando o celular e a importância da adoção de hábitos saudáveis por toda a família para uma criança e a importância do consumo de água.

Cada grupo listou os hábitos que a criança do exemplo figurativo criado por eles tinha antes do plano de emagrecimento, os hábitos comuns nos três grupos foram: excesso de consumo de calorias, falta de atividade física, uso exagerado de celular e consumo de muitos alimentos industrializados e ultraprocessados.

Como de acordo com a situação-problema a criança do exemplo ilustrativo precisava reduzir 25% do seu peso durante um ano, foi realizado o cálculo dos quilogramas que cada criança precisava perder. A seguir (Figura 7) o cálculo realizado pelo grupo A.

Figura 7 - Cálculo da meta de emagrecimento- grupo A

3) Cálculo da meta de emagrecimento

Kilos	PORCENTAGEM
41	100%
X	25%

$X \cdot 100 = 41 \cdot 25$   
 $X \cdot 100 = 1025$

41	
x 25	
205	
+ 82	
1025	

$X = \frac{1025}{100} = 10,250$

Fonte: Próprios Autores (2023).

Para realizar o cálculo da porcentagem, os estudantes usaram os conhecimentos que já tinham buscado para resolver o problema anterior, sendo que dois grupos realizaram corretamente e um foi necessário a realização de algumas correções pela professora.

Os planos de emagrecimento foram elaborados pelos estudantes restringindo o consumo de alimentos como massas instantâneas, bolachinhas, doces, refrigerantes e salgadinhos e aumentando o consumo de frutas e verduras, incluindo todos os nutrientes necessários para o desenvolvimento de acordo com a faixa etária.

Todos os grupos incluíram no seu plano a prática de atividades físicas como caminhadas e brincadeiras.

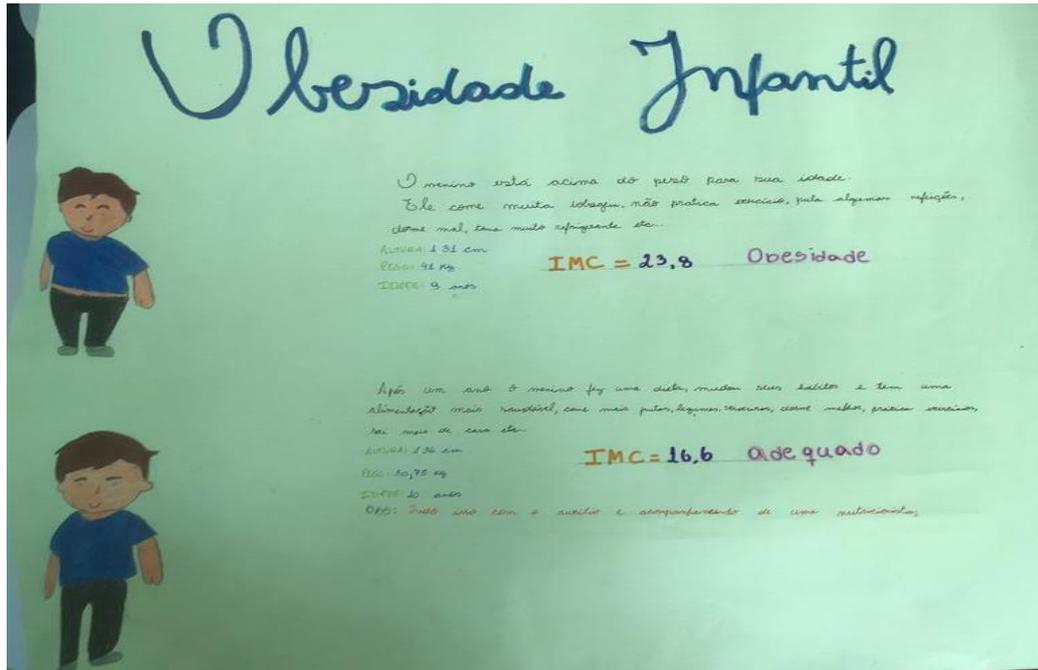
Foi utilizada para consulta a CSC que traz o texto: Dez passos para uma alimentação saudável para crianças de 2 a 10 anos, e os materiais encontrados em sites que trazem conteúdo sobre hábitos saudáveis para crianças. Nessa etapa da atividade 3, os estudantes realizaram os cálculos do IMC com o alcance da meta e conferiram nos gráficos da CSC, através do escore Z, que as crianças, depois do alcance da meta, estavam com o peso adequado a sua idade e altura.

Na sequência das atividades, depois dos cálculos do IMC com o alcance da meta, os grupos começaram a planejar e construir a forma de apresentação da solução para os colegas. O grupo B decidiu que o recurso que utilizaram seria um desenho com um exemplo de prato saudável para crianças, já o grupo A a confecção de uma pirâmide alimentar e o desenho da criança do seu exemplo, antes e depois do alcance do peso ideal, e o grupo C decidiu que faria um desenho com alimentos consumidos por eles que parecem saudáveis, mas não são, como por exemplo os sucos de caixinha e as massas instantâneas.

A atividade foi realizada pelos grupos no laboratório de Ciências da escola, pois é um local amplo com mesas grandes, ficando melhor a acomodação para o trabalho em grupo. Uma observação importante dessa atividade foi o envolvimento de todos os componentes dos grupos, diferentemente da realização dos cálculos matemáticos onde alguns demonstraram algumas dificuldades.

Com os materiais prontos para a apresentação, foi perguntado aos estudantes se algum grupo queria iniciar primeiro. O grupo A se prontificou e iniciamos as apresentações, os estudantes explicaram aos demais colegas o exemplo ilustrativo que construíram, dando o nome de Jeferson a criança. Destacaram os alimentos, que eles próprios consomem em excesso, como produtos industrializados como fatores que contribuem para a obesidade infantil. Na Figura 8 um dos recursos dos estudantes desse grupo.

Figura 8: Desenho apresentado pelo grupo A

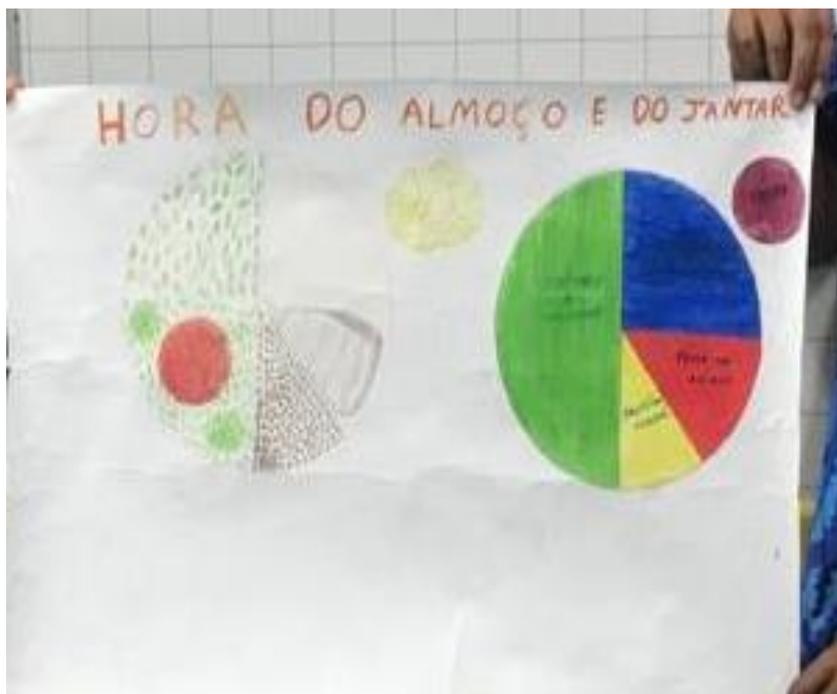


Fonte: Próprio Autor (2023)

No final da apresentação, questionados pela professora acerca do que, entre os hábitos saudáveis, eles não tinham conhecimento antes do trabalho, os estudantes responderam não saber sobre a importância do dormir bem e não pular as refeições.

O próximo grupo a se apresentar, grupo B, começou explicando o peso inicial da criança, um menino de 8 anos, os hábitos que ela tinha e que mudanças foram propostas pelo grupo para o alcance da meta. O grupo construiu um desenho com um exemplo de prato saudável para o almoço ou jantar das crianças. Na Figura 9, dois estudantes, mostrando aos colegas o seu trabalho:

Figura 9: Desenho apresentado pelo grupo B



Fonte: Próprio Autor (2023)

Ao final da apresentação, questionados com a mesma pergunta feita ao grupo anterior, os estudantes responderam que não sabiam o quanto os alimentos ultraprocessados, como a salsicha, continham de sódio e os malefícios do consumo excessivo.

O último grupo a se apresentar, grupo C, explicou o exemplo ilustrativo criado por eles, o peso inicial da criança, uma menina de oito anos de idade, quais eram os hábitos antes do alcance da meta e que novos hábitos possibilitaram a perda de peso e o alcance da meta. O recurso que o grupo trouxe foi um desenho de algumas sugestões de trocas de alimentos, muito consumidos pelas crianças e adolescentes, por outras opções mais saudáveis, como por exemplo, o suco de caixinha por suco natural.

Questionados, ao final da apresentação, sobre o que destacavam como hábitos importantes para evitar a obesidade infantil que desconheciam antes da realização do trabalho, relataram também a questão do sono e da importância de a família adotar os mesmos hábitos para uma criança.

A atividade de encerramento da sequência que foi proposta aos estudantes era o cálculo do seu IMC, usando a fórmula estudada na resolução do problema. A maioria sabia o seu peso em quilogramas, mas não a sua altura. Realizamos a medição de altura dos que não sabiam essa informação para substituir na fórmula. Foi uma

atividade que eles participaram com curiosidade, e no ponto de vista matemático, ao realizar os cálculos da fórmula, onde obedecer a ordem das operações é necessária, realizando primeiro a potenciação e depois a divisão, proporcionou, com um exemplo, o cálculo numérico que muitas vezes eles questionam a utilização em termos práticos quando trabalhamos no oitavo ano.

Como pontos importantes da aplicação da sequência de atividades a partir do problema sobre a obesidade infantil destacamos a participação de todos os estudantes, a interação nos grupos, principalmente dos alunos mais tímidos, o empenho na realização da apresentação para os colegas e as pesquisas sobre hábitos saudáveis importantes ao longo da vida. Os objetivos principais buscados pelas atividades, o cálculo matemático do IMC e o estudo de hábitos saudáveis foram alcançados.

Como docente também se constituiu um desafio planejar e aplicar a sequência pois demandou adequação e orientação constante para que os estudantes realizassem as atividades, mostrando ser um trabalho desafiador e trabalhoso, de muita interação com os alunos, diferentemente das aulas expositivas e constatou-se que, apesar da imensa quantidade de informação disponível na internet, o professor é fundamental, atuando como mediador durante todas as atividades, fazendo as correções quando necessárias.

### **5.3 Manuscrito**

O manuscrito foi submetido para a revista Revasf com o desenvolvimento da prática da metodologia ABP com a primeira situação-problema deste trabalho.



**CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA COM CIÊNCIAS E A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA PRÁTICA NO OITAVO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

***CONTEXTUALIZATION OF MATHEMATICS TEACHING WITH SCIENCE AND PROBLEM-BASED LEARNING: A PRACTICE IN THE EIGHTH GRADE OF ELEMENTARY SCHOOL***

***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS COM LAS CIENCIAS Y EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMA: UNA PRÁCTICA EN EL OCTAVO DE ESCUELA PRIMARIA***

**RESUMO**

Neste trabalho, apresenta-se uma prática de ensino com a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), nas aulas de Matemática em uma turma de oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de Uruguaiana/RS, envolvendo quinze alunos e a professora-pesquisadora, regente do componente curricular. A ABP é uma metodologia ativa, onde o estudante é protagonista na construção do conhecimento, e tem como principal característica o trabalho em grupo na busca de solução para uma situação-problema proposta. A situação-problema com a temática sobre o consumo de energia elétrica residencial foi elaborada de forma a integrar os componentes curriculares de Matemática e de Ciências através do princípio da contextualização. Os resultados mostraram que com a mediação da docente os estudantes realizaram as atividades de forma colaborativa nos grupos, favorecendo a aprendizagem.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Baseada em Problemas. Contextualização. Energia Elétrica

**ABSTRACT**

This paper presents a teaching practice based on the assumptions of Problem-Based Learning (PBL) in Math classes in an eighth grade elementary school class, at a public state school in Uruguaiana/RS, involving fifteen students and the teacher-researcher, conductor of the curricular component. The PBL is an active methodology, in which the student is the protagonist in the construction of knowledge, and its main characteristic is group work in the search for a solution to a proposed problem-situation. The problem-situation, themed based on residential electricity consumption, was designed in order to integrate the curricular components of Mathematics and Science through

the principle of contextualization. The results showed that with the teacher's mediation, the students were able to work collaboratively in the groups, favoring learning.

**Key Words:** Problem-Based Learning. Contextualization. Electricity

## RESUMEN

En este trabajo, se presenta una práctica de enseñanza con Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en clases de Matemática en una clase de octavo grado de la escuela primaria de una escuela pública estadual de Uruguaiana/RS, involucrando a quince alumnos y la docente-investigadora, conductora de el componente curricular. El PBL es una metodología activa, donde el estudiante es el protagonista en la construcción del conocimiento, y su principal característica es el trabajo en grupo en busca de solución a una situación problema propuesta. La situación-problema con el tema consumo eléctrico residencial fue diseñada con el fin de integrar los componentes curriculares de Matemáticas y Ciencias a través del principio de contextualización. Los resultados mostraron que con la mediación del docente, los estudiantes realizaron las actividades de forma colaborativa en los grupos, favoreciendo el aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas. Contextualización. Energía eléctrica.

## INTRODUÇÃO

A contextualização do conhecimento é uma das estratégias pedagógicas para qualificar os processos de ensino-aprendizagem, conforme indicam documentos oficiais que orientam os currículos da educação básica brasileira como por exemplo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que assinala a importância da contextualização através de práticas situadas em contextos significativos para os estudantes (BRASIL, 2017).

Ao encontro dessa perspectiva, no ensino de Matemática, procurar relacionar a aprendizagem da área, as diversas situações-problema das vivências dos estudantes, sejam elas reais ou simuladas, é uma estratégia que o professor dispõe para estabelecer esse processo. De acordo com Machado (2012, p. 13) "é certo que as ferramentas matemáticas nos ajudam a lidar com a realidade concreta. Seu uso reiterado no dia a dia e sua importância como linguagem das Ciências, em todas as

áreas, são indiscutíveis”. Souza (2009) argumenta que uma aula contextualizada propicia aos estudantes interagir com o que está sendo trabalhado; a aprendizagem é associada ao fato de retirar os alunos da condição de espectadores passivos e produzir uma aprendizagem significativa, fazendo com que eles enxerguem a Matemática na vida real.

Mas para que de fato ocorra a contextualização do conhecimento matemático, é fundamental a participação ativa dos estudantes no processo ensino -aprendizagem, estabelecendo conexões através dos conhecimentos que já possuem. Nesta linha, conforme Hansen (2006, p. 30): “difícilmente conseguiremos promover um ensino que relacione os conhecimentos científicos com o cotidiano dos alunos se nossa prática docente estiver baseada no ensino tradicional”.

Diante do exposto em relação à contextualização e à participação ativa dos estudantes, bem como enquanto alternativas ao ensino tradicional, as chamadas metodologias ativas ganham destaque. De acordo com Almeida (2018), são metodologias que permitem o ensino centrado no estudante e contextualizado com o seu cotidiano, estimulando a participação e a criatividade no processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, o docente que utiliza as metodologias ativas tem a função de orientador; de acordo com Moran (2018, p.4), “o seu papel é ajudar os alunos a irem além de onde conseguiriam ir sozinhos, motivando, questionando, orientando”.

Dentre as metodologias ativas, está a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), conforme Souza e Dourado (2015) na metodologia os estudantes trabalham em grupos na busca da solução de um problema real ou simulado a partir de um contexto.

Segundo os mesmos autores, a ABP tem como estrutura quatro etapas básicas, com possibilidades de adaptação para os diversos níveis de ensino, sendo a primeira delas a elaboração, pelo professor, da situação-problema ou cenário problemático, partindo de um contexto real, que faça parte da realidade dos estudantes, permitindo, assim, a rápida identificação e motivando a investigação.

Na segunda etapa, os estudantes, organizados em grupos de quatro a cinco componentes, recebem a situação-problema e identificam as informações que possuem e as que faltam, organizam o trabalho e definem as chamadas questões-problema.

Na terceira etapa, a resolução do problema, acontece todo o processo de investigação com os recursos disponíveis, conforme o planejamento definido na fase anterior, trazendo os resultados para o debate no grupo.

E a última etapa, chamada de apresentação do resultado e autoavaliação, é onde a síntese das reflexões e debates do grupo, contendo a solução do problema de forma sistemática, é apresentada. Neste momento, ao final do processo de investigação, é importante que o grupo realize a autoavaliação com a presença do professor.

A escolha da ABP deu-se por possibilitar a articulação entre os componentes curriculares de Matemática e Ciências em torno da situação-problema contextualizada, pois para que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados durante a resolução, é preciso que os estudantes utilizem conhecimentos dos dois componentes curriculares.

Outro aspecto relevante encontra-se na circunstância de que, na ABP todas as atividades realizadas pelos estudantes são direcionadas a encontrar, realizando a investigação, uma solução para a situação-problema, ao encontro de uma das competências gerais a serem desenvolvidas na educação básica estabelecidas pela BNCC exposta a seguir:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2017)

O presente trabalho consiste em aplicar a ABP contextualizando o ensino de Matemática através de Ciências com uma situação problema cotidiana relacionada com o consumo de energia elétrica residencial.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Esta proposta usando a metodologia ABP foi desenvolvida para uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental considerando objetos do conhecimento de Matemática e Ciências desenvolvidos nesse nível.

A primeira etapa, criação da situação-problema, integrou os seguintes objetos do conhecimento de Matemática e Ciências, relacionados nas Matrizes de Referência

para o Ano Letivo 2022 (ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2022), ambos do oitavo ano do Ensino Fundamental, descritos no quadro 1 abaixo:

Quadro 1: Objetos do conhecimento

Área do conhecimento: Matemática Componente curricular: Matemática	Área do conhecimento: Ciências da Natureza Componente curricular: Ciências
-Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais  -Valor numérico de expressões algébricas  -Porcentagens	-Cálculo de consumo de energia elétrica  -Uso consciente de energia elétrica

Fonte: ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2022.

Considerando os objetos de conhecimento elencados acima, o embasamento teórico de construção da situação-problema na ABP que de acordo com Souza e Dourado (2015) entre as principais características deve possuir funcionalidade e ter correspondência entre os conteúdos curriculares e a aprendizagem e trabalhos anteriores envolvendo cálculo de consumo de energia elétrica como estratégia pedagógica, Vernier, Maia e Dutra (2021) e Leite, Cunha e Schneider (2017), desenvolveu-se a situação-problema a seguir.

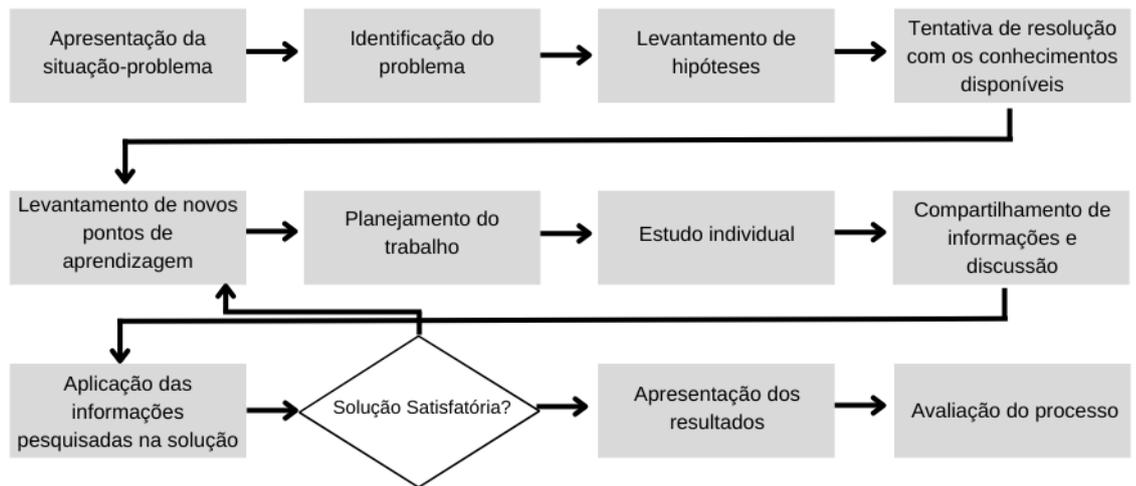
### **Mudança de hábitos no consumo de energia elétrica**

A partir do próximo mês, uma família de cinco pessoas (casal e 3 filhos com idades entre 8 e 13 anos) necessitará reduzir o seu consumo de energia elétrica em 10% para cobrir o aumento da tarifa e, assim, não elevar as despesas em seu orçamento. Ao olhar o valor do consumo na sua conta de energia elétrica e pensar na forma como vem consumindo a energia, a família se deparou com a seguinte questão: Que mudanças de hábitos no consumo de energia deveriam ser realizadas na rotina semanal desta família para alcançar este objetivo?

**Construa um exemplo quantitativo ilustrando este plano de consumo de energia, considerando: o antes, o depois e o alcance da meta.**

Para a sequência de atividades propostas para resolução da situação-problema acima - as próximas etapas da ABP, seguimos o ciclo de trabalho de Ribeiro (2010), que descreve de forma sequencial e detalhada os passos que devem ser seguidos quando a metodologia é aplicada em uma turma, adaptando as atividades ao ano cursado pelos estudantes, conforme a sequência mostrada pela Figura 1.

Figura 1- Ciclo de trabalho na ABP



Fonte: (RIBEIRO, 2010, adaptado)

No quadro 2 constam o planejamento das atividades, adaptadas a turma e ao ano cursado pelos estudantes, e o cronograma, totalizando 14 períodos de 50 minutos cada um.

Quadro 2: Atividades a partir da situação-problema e cronograma:

Atividade 1) - 1 período

Apresentação das principais características da ABP.

Formação dos grupos, a critério dos estudantes, com cinco componentes cada.

Etapas: apresentação e identificação do problema.

Material impresso distribuído aos grupos com a situação-problema e as seguintes questões:

- 1) Quais são as palavras da situação-problema apresentada que o grupo desconhece o significado?
- 2) Com o auxílio do dicionário, procurem o significado de cada uma delas.
- 3) Qual ou quais os problemas que a família quer resolver?

Após a realização, retomada das respostas dos grupos com esclarecimentos, caso necessário.

#### Atividade 2) - 1 período

Etapas: levantamento de hipóteses, tentativa de resolução com os conhecimentos prévios, levantamento de novos pontos de aprendizagem e planejamento do trabalho.

Material impresso distribuído aos grupos com as seguintes questões:

- 1) O que nós sabemos sobre o problema?
- 2) Quais são as nossas hipóteses para resolvê-lo?
- 3) O que nós precisamos saber para resolver o problema?

Outra questão realizada nesta atividade é a distribuição entre os componentes de cada grupo das questões que irão realizar as pesquisas.

#### Atividade 3) - 4 períodos

Etapas: Estudo individual, compartilhamento das pesquisas

Atividade realizada no laboratório de informática da escola.

Material impresso contendo sugestões de sites de pesquisa e a tabela com as variáveis usadas no cálculo do consumo de cada equipamento elétrico. Esses equipamentos serão definidos por cada grupo em função das características da família do problema, para após, encontrar o consumo de cada um e o somatório de modo a obter o valor consumido mensalmente pela família do exemplo ilustrativo quantitativo que irão construir:

#### Antes do aumento da tarifa

Equipamento	Número de equipamentos	Potência	Número de horas utilizadas por dia	Número de dias de uso ao mês	Consumo

**Total do consumo em kW/h antes do aumento:**

Verificação dos cálculos dos estudantes.

Atividade 4) - 2 períodos

Etapa: aplicação das informações pesquisadas na solução.

Reunião dos grupos para discussão e tentativa de resolução do problema.

Material impresso da atividade:

**Descreva as sugestões de mudanças de hábitos para redução de dez por cento no consumo de energia elétrica:**

Realização dos cálculos para verificação do alcance da meta.

**Depois do aumento da tarifa**

Equipamento	Número de equipamentos	Potência	Número de horas utilizadas por dia	Número de dias de uso ao mês	Consumo

**Total do consumo em kWh com o alcance da meta:**

Verificação dos cálculos realizados pelos estudantes.

Atividade 5) 2 períodos

Etapa: elaboração dos recursos para apresentação da solução encontrada.

Construção da apresentação para os colegas da turma.

Sugestões: slides, cartazes, maquetes, material impresso, etc

Atividade realizada no laboratório de Ciências da escola em função do espaço físico.

Orientações: apresentar os cálculos na sequência em que foram realizados: antes, depois e o alcance da meta.

Atividade 6) - 2 períodos

Etapa: apresentação dos resultados.

Cada grupo compartilha com os demais colegas da turma como chegaram à solução do problema, utilizando os recursos construídos na atividade anterior.

Orientações: participação de todos os componentes, os colegas e a professora poderão fazer questionamentos, caso necessário.

Atividade 7) - 2 períodos

Etapa: aplicação do conhecimento e avaliação do processo

Realização da atividade do livro didático dos estudantes do oitavo ano da coleção Matemática Realidade & Tecnologia de Souza (2018), onde os estudantes escolhem um equipamento de sua residência e calculam o consumo desse equipamento em Kwh em um mês, objetivando a aplicação da fórmula de cálculo do consumo em uma situação diferente dos exemplos elaborados pelos grupos.

Autoavaliação.

Fonte: Próprios Autores (2023).

Os instrumentos para a coleta de dados utilizados foram a observação participante e as produções dos estudantes, tanto nas atividades, registradas nos materiais impressos e guardadas na pasta de trabalho de cada grupo, como no produto final para a apresentação aos colegas.

### **3 APLICAÇÃO E RESULTADOS**

A aplicação da prática com a metodologia ABP foi realizada no componente curricular Matemática, em uma turma de oitavo ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual de Ensino Médio Professora Lilia Guimarães, em Uruguai/RS, envolvendo como sujeitos quinze estudantes (entre 12 e 14 anos) e a professora-pesquisadora, regente do componente curricular. A turma foi escolhida pela professora, entre as duas de oitavo ano da escola, pelo comprometimento e empenho nas aulas de Matemática, demonstrados desde o início do ano letivo.

As atividades foram desenvolvidas no segundo semestre letivo do ano de 2022, com carga horária de sete períodos semanais em virtude do Programa Aprende Mais do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, que entre as medidas de recuperação

das aprendizagens em virtude da pandemia de Covid-19, previa essa ampliação de cinco para sete períodos semanais.

No início das atividades foram explicadas à turma, de forma resumida, as principais características da ABP, enfatizando que o objetivo era, através do trabalho em grupo, a resolução do problema, e depois solicitado que formassem os três grupos de trabalho com 5 componentes cada denominados de grupos A, B e C. Observou-se que o critério utilizado por eles para a formação foi a afinidade e amizade entre os colegas, e que ficaram muito curiosos em relação às atividades que fariam, pois não haviam trabalhado dessa maneira anteriormente nas aulas de Matemática.

A atividade 1, o primeiro contato com a situação-problema sem tentar resolvê-la, foi realizada com interesse pelos estudantes, solicitando várias vezes o auxílio da professora para verificar se estavam respondendo às perguntas de forma correta ou não. As palavras quantitativo e ilustrativo foram relatadas por todos os grupos na questão relacionada aos termos que desconheciam o significado. A escrita da identificação do problema foi a questão que demandou mais auxílio docente.

Na aula seguinte, a atividade 2, os estudantes, usando os seus conhecimentos prévios, relataram hábitos de consumo consciente de energia elétrica que poderiam ajudar a família na redução de dez por cento no consumo, como, por exemplo: sair de um cômodo e desligar a luz, não demorar no banho e retirar os aparelhos que não estavam sendo usados da tomada; neste momento, todavia, os estudantes ainda não possuíam conhecimento acerca das variáveis (potência, tempo e dias) utilizadas no cálculo do consumo de um equipamento elétrico por mês, e de que maneira o consumo total médio mensal residencial em kWh é calculado.

A primeira questão relatada pelos grupos foi a de que era preciso definir quais equipamentos elétricos eram utilizados na casa do exemplo ilustrativo que deveriam criar. Um questionamento durante essa atividade foi se o consumo da residência seria em um mês no inverno ou no verão. Foi esclarecido que o grupo poderia escolher o mês para elaborar seu exemplo. Dois grupos optaram pelo verão, incluindo a utilização do ar condicionado, e um pelo inverno, relacionando o uso do aquecedor elétrico.

As outras questões definidas para as pesquisas da próxima atividade foram encontrar como é realizado o cálculo matemático do consumo de cada aparelho residencial e do consumo total mensal, para elaborar a primeira parte de resolução do exemplo: total do consumo em kWh antes do aumento da tarifa.

Na atividade 3, realizada no laboratório de informática, os estudantes demonstraram motivação em usar os novos Chromebooks da escola para suas pesquisas. Nessa atividade, alguns não conseguiram acessar seus e-mails institucionais, utilizando o da professora. Foi uma atividade que demandou muito envolvimento docente, porque várias dúvidas surgiram, dentre as quais se destaca as seguintes: o mesmo aparelho com potência diferente, a definição das horas de uso por dia e dos dias utilizados durante o mês de cada um dos equipamentos.

Embora cada estudante realizasse suas pesquisas individualmente, os colegas de grupo sentaram próximos e fizeram em conjunto o preenchimento das quatro primeiras colunas da tabela para elaboração do exemplo ilustrativo.

Para achar o valor do consumo em kWh de cada equipamento, os grupos encontraram a fórmula de cálculo através das suas pesquisas. Nessa etapa da atividade foi necessário auxílio da professora na realização dos cálculos, pois foi preciso converter de minutos para horas o tempo de uso diário de alguns equipamentos definidos pelos estudantes, como por exemplo o micro-ondas.

Destaca-se que para realizar o preenchimento da tabela, eles consideraram o número de moradores da casa do problema, o casal e três filhos, e fizeram associações sobre o tempo e os dias de uso com o consumo de energia desses aparelhos listados com a utilização dos mesmos nas suas residências. Os equipamentos comuns nos três grupos foram: geladeira, chuveiro elétrico, lâmpadas ferro de passar e televisão. Segue na Figura 2 um dos exemplos construídos pelos estudantes:

Figura 2: Exemplo construído pelo grupo B

## Reunião 3

Construa um exemplo quantitativo ilustrando este plano de consumo de energia, considerando: o antes, o depois e o alcance da meta.

## 1) Antes:

Equipamento	Número de equipamentos	Potência (W)	Número de horas utilizadas por dia	Número de dias de uso ao mês	Consumo (kWh)
GELADEIRA	1	130	24	30	93,6
MICRO-ONDAS	1	1.000	0,15	30	9
CHUVEIRO	1	3.500	1,25	30	131,25
LÂMPADA	12	10	9	30	32,4
TV	2	90	7	30	37,8
TORNEIRA ELÉTRICA	1	2.500	0,5	30	37,5
SECADOR DE CABELO	1	1.000	0,25	15	3,75
VENTILADOR	1	100	12	30	36
MÁQUINA DE LAVAR	1	1.000	3	15	45
AR-CONDICIONADO	1	2.100	8	15	252

Fonte: Próprios Autores (2023).

Depois do desenvolvimento e verificação pela professora dos cálculos que chegaram ao consumo por equipamento e ao consumo mensal da residência do exemplo construído por cada grupo antes do aumento da tarifa, os estudantes iniciaram a atividade 4, qual seja, a elaboração das sugestões de mudança de hábitos no consumo de energia familiar, para a redução de dez por cento no valor do consumo mensal.

O primeiro cálculo realizado foi para encontrar o valor em kwh da redução. Com o valor definido em cada grupo, os estudantes reduziram o tempo de uso de alguns equipamentos que haviam relacionado, e através dos cálculos, verificaram se tinham ou não alcançado a meta.

As sugestões dos três grupos foram diferentes: um grupo reduziu o tempo de uso diário do ar-condicionado e da máquina de lavar roupas, outro reduziu o tempo diário dos banhos dos moradores da residência e o terceiro o número de vezes por semana que a máquina de lavar roupas e o ferro de passar eram utilizados na casa, conseguindo encontrar o valor do consumo mensal em kWh com redução de dez por cento em relação ao valor do mês anterior.

Na Figura 3 as sugestões do grupo B para o alcance da meta.

Figura 3: Sugestões do grupo B

**Sugestões de mudanças de hábitos para redução de dez por cento no consumo de energia elétrica**

10% 67,8 (KW/h)

Wes diminuímos o uso de máquina de lavar de  
de 45 dias por mês por 30 dias. Também diminuímos as  
horas do ar de 8 horas por dia para 6 horas por dia.

Fonte: Próprios Autores (2023).

Com a solução encontrada, a próxima atividade foi a elaboração dos recursos para apresentação da solução aos demais colegas, sendo que dois grupos escolheram construir maquetes e um, um desenho. Durante essa atividade, observou-se a participação e o envolvimento de todos os componentes dos grupos, entusiasmados em elaborar um recurso bonito para compartilhar com os demais.

Na atividade 6, a apresentação dos grupos, foi preciso realizar um sorteio da ordem de apresentação dos grupos, devido a ansiedade deles com a atividade. Percebe-se que se constitui um desafio para os estudantes ir para a frente da sala de aula e apresentar aos demais seu trabalho. Os três grupos apresentaram a solução, somente duas estudantes de um determinado grupo não participaram.

A próxima atividade, do livro didático, a escolha do equipamento na sua residência e o cálculo do consumo mensal em kWh com o objetivo de aplicar a fórmula estudada, o escolhido pela maioria foi o carregador do celular, justificando a escolha por ser uma tarefa deles diária o carregamento do próprio celular e demonstrando que souberam aplicar a fórmula de cálculo, que desconheciam antes das pesquisas, em um exemplo diferente do construído nos grupos.

A autoavaliação dos estudantes foi positiva, com destaque para aspectos como o trabalho em grupo, a utilização do laboratório de informática nas aulas de Matemática e a utilização dos cálculos matemáticos em um exemplo prático.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Desenvolveu-se neste trabalho uma prática de ensino com uma metodologia ativa, a ABP, com o objetivo de integrar os componentes curriculares de Matemática e Ciências em torno de uma situação-problema contextualizada com a temática

referente ao cálculo do consumo de energia elétrica residencial e seu uso consciente, vinculando as atividades à preocupação de mostrar que a Matemática também pode ser compreendida com a ajuda de exemplos das vivências dos estudantes.

O processo desenvolvido mostrou que os estudantes realizaram as atividades de forma colaborativa nos grupos, a partir dos conhecimentos que já tinham em relação ao tema, elaborando com autonomia o exemplo ilustrativo quantitativo e buscando através das pesquisas na internet os conhecimentos que precisavam para apresentar uma solução a situação-problema.

Em relação ao trabalho docente, a implementação de uma prática com a ABP apresenta muitos desafios, como, principalmente, a elaboração da situação-problema contextualizada e a orientação e correção, se necessária, do trabalho dos estudantes, que demandam maior envolvimento e interação em relação às práticas tradicionais de ensino, constatada mesmo com um número pequeno de estudantes da turma.

Nesse contexto, a experiência com a metodologia proporcionou a motivação e a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento através do trabalho em grupo e das pesquisas na internet, com o auxílio docente, favorecendo aspectos importantes como a criatividade, a interação e a autonomia, ajudando a desmistificar a ideia que a Matemática vista nos anos finais do Ensino Fundamental não é utilizada no dia a dia dos estudantes.

## 5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.E.B. Apresentação. In: BACICH, L; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

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

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Matrizes de Referência para o Ano Letivo 2022. Disponível em: <https://educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/202202/17182418-matrizes-de-referencia-2022.pdf>. Acesso em 01 maio 2023.

FERNANDES LEITE, F. .; CUNHA, G. F.; SCHNEIDER, V. . A utilização do método de Aprendizagem Baseada em Problemas para conhecer e desenvolver hábitos de consumo consciente da energia elétrica no Ensino Fundamental. **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 25–29, 2017. Disponível em: <https://sou.ucs.br/revistas/index.php/ricaucs/article/view/33>. Acesso em: 10 maio. 2023.

HANSEN, M. F. Projeto de trabalho e o ensino de ciências: uma relação entre conhecimentos e situações cotidianas. 2006. 226 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 2006.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e Educação**: alegorias, tecnologias, jogo, poesia. 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2012 - (Coleção Questões da nossa época; v. 43)

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

RIBEIRO, L. R. de C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL)**: uma experiência no ensino superior. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

SOUZA, J. F. Construindo uma aprendizagem significativa com história e contextualização da matemática. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2009.

SOUZA, S. C. de; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): Um Método de Aprendizagem Inovador Para o Ensino Educativo. **Holos**, [S. l.], v. 5, p. 182–200, 2015. DOI: 10.15628/holos.2015.2880. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880>. Acesso em: 24 abr. 2023.

SOUZA, J. R. de. **Matemática realidade & tecnologia**: 8º ano: ensino fundamental: anos finais. 1º ed. São Paulo: FTD, 2018.

VERNIER, A.; MAIA, S.; DUTRA, C. Tarifa Branca: discutindo o uso racional de energia elétrica no Ensino de Ciências. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 1, p. 206-217, 19 fev. 2021.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo verificar se a prática de ensino com a metodologia ABP no componente curricular Matemática através de atividades relacionadas contextualmente com Ciências favorece o processo de ensino-aprendizagem do componente.

O estudo foi realizado em uma Escola Estadual de Ensino Médio em uma turma de oitavo ano, em duas intervenções com a ABP, a primeira com a temática energia elétrica e a segunda com a temática obesidade infantil. Das três temáticas pensadas inicialmente para esse trabalho, as duas citadas foram desenvolvidas, a temática referente às vacinas não foi realizada em função do tempo para realização da pesquisa.

A preocupação com a realização de novas práticas nessa etapa de ensino, vincula-se ao fato das dificuldades encontradas pelos estudantes na aprendizagem da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental relacionadas também ao estabelecimento de sentido ao que estão estudando.

Na primeira intervenção com a metodologia ABP, apresentada no artigo “Contextualização do ensino de Matemática com Ciências e a Aprendizagem Baseada em Problemas: uma prática no oitavo ano do Ensino Fundamental”, buscou-se que na procura pela resolução da situação-problema proposta os estudantes fizessem relações com os conhecimentos que já possuíam acerca do tema energia elétrica e, através de suas pesquisas, encontrassem a fórmula do cálculo matemático do consumo, relacionando esse cálculo as suas vivências com a criação do exemplo ilustrativo.

Os resultados obtidos mostraram que os estudantes realizaram com entusiasmo as atividades, ampliando os seus conhecimentos sobre o tema e trabalhando de forma colaborativa nos grupos favorecendo aspectos como a interação e a criatividade. Percebeu-se que, embora a grande quantidade de informação

disponível na internet, a orientação e o direcionamento do professor são fundamentais para a obtenção de resultados positivos com a metodologia.

Na segunda intervenção, com a temática obesidade infantil, objetivou-se que através das pesquisas para resolver a situação-problema os estudantes utilizassem a fórmula do cálculo do índice de massa corporal, estabelecendo relações entre os hábitos saudáveis e o peso da criança do exemplo ilustrativo.

Constatou-se que com os estudos para resolução da situação-problema do exemplo construído os objetivos de aprendizagem foram alcançados proporcionando novos conhecimentos utilizando os cálculos matemáticos para resolução de um problema contextualizado.

Entre os desafios aos trabalhos docentes constatados estão o planejamento com a ABP, sendo a elaboração da situação-problema a etapa que demandou maior tempo e estudo, a interação com os estudantes que precisam do constante direcionamento para realização das atividades, diferentemente das aulas expositivas.

Quanto aos recursos necessários para a realização da prática com a metodologia ABP, ressalta-se a importância da sala de informática da escola com os computadores com acesso à internet, fundamentais para que os estudantes realizassem as pesquisas para buscar a solução da situação-problema.

Finalizamos salientando a importância de novas práticas no ensino de Matemática, como por exemplo, a ABP, para auxiliar os estudantes no processo de ensino-aprendizagem da área, motivando com a investigação de uma situação-problema. Os resultados assinalam para a utilização da ABP, com as adequações ao nível cursado pelos estudantes, como uma proposta de metodologia que pode ser utilizada no ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Espera-se que esta pesquisa possa contribuir tanto com os professores que atuam nesse nível de ensino quanto com pesquisadores do tema.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 9.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BARBOSA, E.; GUIMARÃES DE MOURA, D. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 19 ago. 2013.

BARROS, Bruno Arena. **Aprendizagem Baseada em Problemas: um roteiro para ensino de termodinâmica na educação básica**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências Fisiológicas) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13093>. Acesso em 05 maio 2023.

BATISTA, N.; BATISTA, S. H.; GOLDENBERG, P.; SEIFFERT, O.; SONZOGNO, M. C. O enfoque problematizador na formação de profissionais da saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 231-237, 2005.

BERBEL, Neusi. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BORGES, M. de C.; CHACHÁ, S. G. F.; QUINTANA, S. M.; FREITAS, L. C. C. de; RODRIGUES, M. de L. V. Aprendizado baseado em problemas. *Medicina (Ribeirão Preto)*, [S. l.], v. 47, n. 3, p. 301-307, 2014. DOI: 10.11606/issn.2176-7262.v47i3p301-307. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/86619>. Acesso em: 07 maio 2023.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Bases Legais**. Brasília, DF: MEC, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais**. Brasília, v. 2, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-deatuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enritos>. Acesso em 04 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Caderneta de Saúde da Criança. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta\\_saude\\_crianca\\_menina\\_12d.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta_saude_crianca_menina_12d.pdf). Acesso em 20 abr. 2023.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática**: Da teoria à prática. São Paulo: Papirus, 1997.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: Elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática**: Da teoria à prática. 21. ed. Campinas: Papirus, 2010.

AMBROSIO, U. **Etnomatemática e Educação**. Editora da UNISC, Santa Cruz do Sul, v. 10, jun/jul 2002.

DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 45, n. 1, 201,2013.

DANTE, L. R. **Matemática**: Contexto e Aplicações. Volume Único. 2.ed. São Paulo SP: Editora Ática, 2004.

ECHEVERRÍA, M. D. P. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

Esquivel, H. C. da R. (2017). Gamificação no ensino da matemática: uma experiência no ensino fundamental. Dissertação de Mestrado - Curso de Matemática, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Matrizes de Referência para o Ano Letivo de 2022. Disponível em: <https://educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/202202/17182418-matrizes-de-referencia-2022.pdf>. Acesso em 01 maio 2023.

FERNANDES BARBOSA, E.; GUIMARÃES DE MOURA, D. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. Boletim Técnico do Senac, v. 39, n. 2, p. 48-67, 19 ago. 2013.

FERREIRA, E. D.; MOREIRA, F. K. Metodologias Ativas de Aprendizagem: relatos de experiências no uso do peer instruction. In: XVII COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA, 2017, Mar Del Plata - Argentina. Anais eletrônicos [...] Mar Del Plata: Universidad De Mar Del Plata, 2017, p.1-13. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/181135/102\\_00146.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/181135/102_00146.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 11 jul. 2022

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2005.

GAZALE, Raquel Alves. **Aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para as séries finais do ensino fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2018. doi:10.11606/D.97.2018.de-04122018-150534. Acesso em 11 maio de 2023.

GITIRANA, Verônica. **Contextualização no ensino da Matemática do nível médio: tipos de contextos e papéis**. Recife, 2004.

HANSEN, M. F. **Projeto de trabalho e o ensino de ciências: uma relação entre conhecimentos e situações cotidianas**. 2006. 226 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 2006.

KOEHLER, Sonia Maria Ferreira. Inovação Didática-Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: uma experiência com “peer instruction”. *Janus*, v. 9, n. 15, 2012.

Leite, F. F., Cunha, G. F.; Schneider, V. E. (2017). A utilização do método de Aprendizagem Baseada em Problemas para conhecer e desenvolver hábitos de consumo consciente da energia elétrica no Ensino Fundamental. *Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada*, v. 2, n. 3, p. 32-37.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Licenciatura em Ensino da Física e Química. In: Bento Silva e Leandro Almeida (Eds.). Comunicação apresentada no VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia. Braga: CIED - Universidade do Minho, p. 1751-1768, 2005.

LIMA, V. R.; SOUSA, E. F. P.; SITKO, C. M. Active Learning Methodologies: Flipped Classroom, peer instruction and the simulated jury in teaching Mathematics. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 5, p. e2810514507, 2021.

DOI: 10.33448/rsd-v10i5.14507. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14507>. Acesso em: 11 maio 2023.

LIMA, Wanessa Aparecida Trevizan. **Contextualização: o sentido e o significado na aprendizagem de matemática**. 2018. 185 p. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

LOPES, R. M.; FILHO, M. V. S.; MARSDEN, M.; ALVES, N. G.. Aprendizagem Baseada Em Problemas: Uma Experiência No Ensino De Química Toxicológica. **Química Nova**, v.34, n ° .7, p. 1275-280, 2011.

LOPES, Renato Matos; ALVES, Neila Guimarães; PIERINI, Max Fonseca SILVA FILHO, Moacelio Veranio. Características gerais da Aprendizagem Baseada em Problemas. In: LOPES, Renato Matos, SILVA FILHO, Moacelio Veranio; ALVES, Neila Guimarães. (Org). Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no Ensino Médio e na formação de professores. Rio de Janeiro: Publiki, 2019.

LUCCAS, S.; BATISTA. I. L. A Importância da Contextualização e da Descontextualização no Ensino de Matemática: uma Análise Epistemológica. In: Encontro Brasileiro de Estudantes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/UEL, Anais [...], Londrina, Paraná, 2007.

MENEZES, Luis Carlos de. Ciência e Matemática na escola: contexto e linguagem. Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife, 26-30 jun. 2011.

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

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013.

Morey, A. T., da Silva, D. R., Marangon, T., & de Miranda, T. R. D. S. (2021). A aprendizagem baseada em problemas (ABP) na educação básica: Análise de problemas elaborados durante um curso de formação para professores de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, 16 (3), 457-471.

MUNHOZ, Antônio. **ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas em ambientes virtuais de aprendizagem**: Ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage, 2015

ONUCHIC, Lourdes De La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema Mathematics Education Bulletin**, p. 73-98, 2011.

PAIS, Luiz Carlos. **Ensinar e Aprender Matemática**, 1. ed. Belo Horizonte:Autêntica, 2006.

PAVANELO, Elisangela; LIMA, Renan. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, p. 739-759, 2017.

PERUCHI DE PELLEGRIN, T.; DAMAZIO, A. Manifestações da contextualização no ensino de Ciências Naturais nos documentos oficiais de educação: reflexões com a Teoria da Vida Cotidiana. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 15, n. 3, p. 477–496, 2015.

PONTES, Edel Alexandre Silva. A Práxis do Professor de Matemática por Intermédio dos Processos Básicos e das Dimensões da Aprendizagem de Knud Illeris. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 2, p. 78-88, 2021.

RIBEIRO, G. H. Matemática, aprendizagem baseada em problemas: metodologia inovadora no 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizado baseado em problemas**. São Carlos: UFSCAR; Fundação de Apoio Institucional, 2008.

RIBEIRO, L. R. de C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior**. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

SANTO, A. E.; SILVA, F. H. S. **A contextualização: uma questão de contexto**. In: VII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, 2004. Ed. da Universidade Federal de Alagoas.

SILBERMAN, Mel. *Active learning: 101 strategies do teach any subject*. Massachusetts: Ed.Allyn and Bacon, 1996.

SOUSA, Edilene França Pereira; CHAVES, Ester Silva; LIMA, Valdineia Rodrigues. Sala de Aula Invertida: Uma Inversão na Aula de Matemática. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e20610716311-e20610716311, 2021.

SOUSA, E. D; MACHADO, H. L. D; SANTOS, C. G. O; ROSA, I. R; WOBETO, R. Unicálculo: prática pedagógica baseada numa metodologia ativa. **Revista Anápolis Digital**, Anápolis, v. 9, n. 2, p. 1-16, 2019.

SOUTO, Daise Lago Pereira. Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula, de Vanessa Sena Tomaz e Maria Manuela Martins Soares David.(Coleção Tendências em Educação Matemática)–Belo Horizonte: Autêntica, 2008. *Bolema -Boletim de Educação Matemática*, v. 23, n. 36, p. 801-808, 2010.

SOUZA, J. R. de. **Matemática realidade & tecnologia**: 8º ano: ensino fundamental: anos finais. 1º ed. São Paulo: FTD, 2018.

SOUZA, S. C. de; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): Um Método de Aprendizagem Inovador Para o Ensino Educativo. **Holos**, [S. l.], v. 5, p. 182–200, 2015. DOI: 10.15628/holos.2015.2880. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880>. Acesso em: 24 abr. 2023.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**. São Paulo: v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

TATAR, E.; OKTAY, M. The effectiveness of problem-based learning on teaching the first law of thermodynamics. **Research in Science & Technological Education**, v. 29, n. 3, p. 315–332, Nov. 2011.

TUFANO, W. Contextualização. In: FAZENDA, I. (Org.) **Dicionário em Construção: interdisciplinaridade**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 40-41.

VALENTE, José Armando. A Sala de Aula Invertida e a Possibilidade do Ensino Personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

VALENTE. J. A. ALMEIDA. M.E.B GERALDINI. A.F.S. Metodologias Ativas: de concepções à prática em diferentes níveis de ensino. *Rev. Diálogo Educ.*, Curitiba, V. 17, nº. 52, p. 455-478, abr./jun. 2017. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/viewFile/9900/12386>; Acesso em 20 Nov 2022.

VASCONCELOS, M. B. F. A contextualização e o ensino de matemática: Um estudo de caso. Dissertação de Mestrado, João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba. 2008.

VASCONCELOS, M. B. F; A Contextualização e o Ensino da Matemática: Um Estudo de Caso. 18/12/2007. 113f. Dissertação (Mestrado em Educação Popular, Comunicação e Cultura) – Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa,2007.