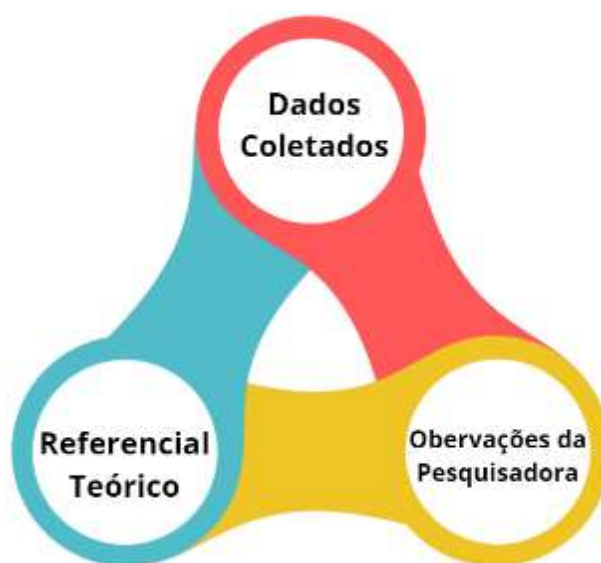


6 DINÂMICA DIALÓGICA DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Neste capítulo, apresentaremos as análises interpretativas das Categorias de Análise que foram desenvolvidas no capítulo anterior. Segundo Bardin (1977), essas análises representam um processo de classificação dos elementos que compõem um conjunto, realizado através da diferenciação e, posteriormente, do reagrupamento por gênero (analogia) com critérios previamente estabelecidos. De acordo com Rodrigues (2016), a categorização dos dados não deve ser definida a priori, pois é substancial considerar a articulação das confluências e divergências das Unidades de Registro a fim de compreender o objeto de investigação. Esse processo proporciona uma compreensão mais aprofundada do estudo, permitindo a realização de inferências. Isso é feito por meio da exploração dos dados obtidos nas respostas do Questionário Final, estabelecendo conexões com os referenciais teóricos e as observações da pesquisadora.

Figura 36 – Movimento de Triangulação



Fonte: adaptado de Rodrigues (2019).

Foram definidas três Categorias de Análise: Matemática Aplicada; Metodologia e Práticas Pedagógicas; Desafios no Processo de Ensino e Aprendizagem. As interpretações dessas categorias serão apresentadas a seguir. Outrossim, as Unidades de Registro serão analisadas em relação a suas definições. Bardin (1977) enfatiza que tais definições são responsáveis pela categorização, objetivando codificar e relacionar-se ao segmento de conteúdo pertinente.

6.1 Categoria de Análise I – Matemática Aplicada

Na primeira Categoria de Análise, desenvolvemos um movimento dialógico que conecta as Unidades de Registro da pesquisa, pretendendo evidenciar todo o processo utilizado na Análise de Conteúdo. O Quadro 19, abaixo, apresenta a configuração detalhada da Categoria de Análise I.

Quadro 28 - Configuração completa da primeira categoria de análise

Unidades de registros	Categorias
Análise Interpretativa	Matemática Aplicada
Assimilação de Conteúdos	
Cálculos Matemáticos	
Compreensão Profunda do Conteúdo	
Matemática Aplicada ao Cotidiano	

Fonte: elaborada pela autora, 2024.

No decurso do movimento dialógico, desenvolvido para cada uma das cinco Unidades de Registro, apresentaremos trechos das respostas fornecidas pelos discentes participantes da pesquisa. Esses excertos constituiram a base para o processo interpretativo na construção das Unidades de Registro. Nesse contexto, Rodrigues (2016, p.188) afirma que o movimento dialógico implica a integração dos excertos das respostas com a literatura relevante, estabelecendo uma articulação entre as referências teóricas e as percepções do pesquisador, pois a relação entre os dados obtidos e a fundamentação teórica é que dará sentido a nossa interpretação.

A seguir, apresentaremos, de forma sistemática e organizado por tópicos, o movimento dialógico de todas as suas Unidades de Registro.

6.1.1 Unidade de Registro – Análise interpretativa

A Modelagem Matemática permite a criação de um ambiente no qual os alunos podem interpretar e entender diferentes fenômenos do seu cotidiano, promovendo discussões reflexivas. Scheffer (1995) ressalta que a MM representa e proporciona uma interpretação significativa do mundo real.

Ao longo do desenvolvimento de problemas com os alunos, espera-se que estes conectem a sociedade, a natureza e a cultura aos conteúdos das disciplinas de maneira geral. Na Matemática, destaca-se que os problemas devem ser extraídos do mundo real em que os

estudantes estão inseridos, começando pela análise do problema inicialmente apresentado. Em seguida, serão exploradas as soluções para verificar se elas atenderam às necessidades do problema.

Em relação à Unidade de Registro – Análise das soluções, explicitaremos a seguir os excertos que contemplam essa categorização.

Desenvolvimento da teoria, no caso as somas e interpretação. (E9 - Q6).

Uma clara definição de objetivos, identificação de dados necessários e desenvolvimento. (E10 - Q7).

O questionamento é importante para que o ser humano seja impulsionado a elaborar modelos que se transformam em “objetos, obras, ações, métodos, tecnologia.” (Biembengut, 2014, p. 201).

Biembengut (2014) destaca que a interpretação da experiência realizada necessita de um significado para que seja desenvolvida. Esse processo de pesquisa é denominado Modelagem. Os participantes da pesquisa são instigados a encontrar a melhor solução para o problema proposto, descobrindo, então, uma forma “[...] para compreender, solucionar, alterar, ou ainda, criar ou aprimorar algo.” (Biembengut, 2014, p. 211).

A intenção principal é que o estudante consiga entender a situação-problema e desenvolva sua habilidade de ler, interpretar e aplicar os conhecimentos matemáticos necessários para resolver esses desafios.

6.1.2 Unidade de Registro – Assimilação de Conteúdos

Durante o planejamento e a elaboração das aulas, é relevante que os professores entendam que as atividades oferecidas aos alunos devem provocá-los, estimulando seu crescimento cognitivo e operacional enquanto aplicam os conteúdos aprendidos. Segundo Libâneo (2017), no processo de assimilação ativa dos conteúdos, os alunos adquirem conhecimentos e habilidades. Ele também enfatiza que esse é um processo de percepção, compreensão, reflexão e aplicação que motiva os estudantes sob a orientação do professor.

Para a Unidade de Registro – Assimilação de Conteúdos, explicitaremos, abaixo, os excertos dos estudantes que contemplam essa categorização.

Sim, eu consegui assimilar os conteúdos de sala com coisas que eu realmente usaria no meu dia a dia. Por exemplo, quando calculamos a área do telhado do pavilhão da escola, nós utilizamos o Teorema de Pitágoras para descobrir o tamanho da hipotenusa dos dois triângulos que formavam o telhado. Sim,

eu acredito que projetos como esse despertem o interesse dos alunos a participar ativamente das aulas, e isso faz com que esses alunos realmente compreendam o conteúdo e tenham interesse em estudá-lo mais profundamente. (E3 - Q3).

*Sim. **Facilita um pouco mais no entendimento do conteúdo e até mesmo dos cálculos.** (E4 - Q3).*

*Sim. Sim, contribui muito, pois é **uma aplicação ampla e pode ampliar novas formas de conhecimento.** (E5 - Q3).*

*Sim, depende do nível **da compreensão que a pessoa possa ter no assunto e, com isso, adquirimos mais conhecimento em relação ao tema proposto** pela professora e não ficamos presos a coisas prontas da Internet. Isso fez melhorar o nosso conhecimento, e começamos a perguntar-nos o porquê e qual o objetivo do trabalho. (E8 - Q3).*

*Sim, **esse projeto ajuda não só a compreender Matemática mas também as questões sociais.** (E9 - Q3).*

*Sim, creio que o trabalho ajuda, **sim, na metodologia e no aprendizado da matéria, pois envolve cálculos e muito esforço.** (E10 - Q3).*

Para que os alunos consigam realizar as atividades propostas, é crucial que entendam o que é sugerido, relacionando essas questões a sua realidade. Biembengut (2014) destaca que ter conhecimento matemático não é suficiente, pois é substancial que os estudantes desenvolvam habilidades para solucionar problemas em diferentes áreas, além de explorar estratégias que permitam a aplicação da Matemática em suas atividades cotidianas.

A Modelagem Matemática facilita a interpretação dos conceitos matemáticos. É precípua descrever, analisar e interpretar esses fenômenos, promovendo discussões reflexivas sobre os eventos que envolvem a humanidade. Por fim, é adequado apresentar a visão de Scheffer (1995): a Modelagem Matemática representa o mundo real, proporcionando uma interpretação significativa desse contexto.

A capacidade de os estudantes conectarem o desenvolvimento do projeto a sua realidade tornou o processo significativo, incentivando-os a buscar soluções para os problemas que surgiam ao longo do caminho. De mais a mais, a troca de experiências entre os alunos é vital, pois permite que eles compreendam como seus conhecimentos empíricos contribuem à investigação e à resolução de um problema apresentado.

6.1.3 Unidade de Registro – Cálculos Matemáticos

Os professores da Educação Básica já estão habituados a ouvir os estudantes dizerem que a disciplina de Matemática é *chata* e/ou difícil. Durante o desenvolvimento do projeto,

muitos alunos enfrentaram desafios ao realizar operações básicas, e esses foram os momentos mais evitados pelos participantes. Aqueles que tinham mais facilidade costumavam assumir a liderança na resolução dos cálculos que surgiam ao longo do processo. Acerca disso, Costa (2010) destaca que o principal motivo para que os estudantes não gostem de Matemática se dá pelo fato de os alunos não vivenciarem situações de investigação e exploração.

A BNCC sugere que a disciplina de Matemática, no Ensino Médio, permita que os alunos entendam conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas para solucionar problemas (Brasil, 1999). É imprescindível, portanto, que o professor conheça a bagagem que esses estudantes trazem para a sala de aula e incentive-os por meio de situações do seu dia a dia. Logo, eles poderão perceber como esses conhecimentos matemáticos podem ajudá-los a compreender e atuar no mundo.

Abaixo, mostraremos algumas respostas dos estudantes no tocante à categorização Unidade de Registro – Cálculos Matemáticos.

Além de serem muitas, as questões de cálculos são bem complexas de serem resolvidas, principalmente a parte das estimativas para obter a captação. (E5 - Q6).

A resolução dos cálculos, de vez em quando, ficava muito confusa, e eu perdia-me facilmente. (E6 - Q6).

O principal obstáculo foi a elaboração dos gráficos. (E9- Q6).

No período de desenvolvimento do projeto, um fator que favoreceu seu progresso foi a colaboração entre os estudantes. Raramente, eles recorriam à pesquisadora para esclarecer dúvidas. A maior parte dessas interações tinha o intuito de verificar e/ou confirmar os resultados, buscando, desse modo, uma validação para o que fora desenvolvido.

Os alunos costumam enxergar a Matemática como uma ciência de precisão e verdades absolutas, sem espaço para questionamentos. D’Ambrósio (2010) enfatiza que quando não se estimula o pensamento crítico, o estudante perde sua confiança investigativa, tornando mais difícil a conexão da disciplina aos problemas de sua própria realidade. O autor também ressalta que os professores enfrentam a pressão de abordar uma quantidade excessiva de conteúdos, o que acaba por prejudicar o aprendizado dos alunos.

6.1.4 Unidade de Registro – Compreensão Profunda do Conteúdo

Quando os conteúdos são trabalhados com o intuito de os estudantes desenvolverem seu conhecimento, o professor possibilita que eles explorem a Matemática como uma ferramenta

que desperta seu interesse pelo que é ensinado (Costa, 2010). D’Ambrósio (2010) ressalta que essa alteração na metodologia permite o protagonismo dos estudantes em seu processo de aprendizagem, favorecendo um entendimento sistemático, no qual eles apropriam-se dos conhecimentos e dos conteúdos.

No que diz respeito à Unidade de Registro – Compreensão Profunda do Conteúdo, exibiremos, abaixo, os trechos relacionados a essa categorização.

*Sim, eu consegui assimilar os conteúdos de sala com coisas que eu realmente usaria em meu dia a dia. Por exemplo: quando calculamos a área do telhado do pavilhão da escola, nós utilizamos o teorema de Pitágoras para descobrir o tamanho da hipotenusa dos dois triângulos que formavam o telhado. Acredito, sim, que projetos como esse despertem o interesse dos **alunos em participar ativamente das aulas, e isso faz com que esses alunos realmente compreendam o conteúdo e tenham interesse em estudá-lo mais profundamente.** (E3 - Q3).*

*Sim, depende do nível da compreensão que a pessoa possa ter no assunto, pois com isso adquirimos mais conhecimento, em relação ao tema proposto pela professora, e não ficamos presos em coisas prontas da Internet. Tudo isso **fez melhorar o nosso conhecimento e começamos a perguntar-nos o porquê e qual o objetivo do trabalho.** (E8 - Q3).*

A Modelagem Matemática desenvolvida por Burak (1992) foi aprimorada com o objetivo de proporcionar aos professores a oportunidade de discutir novos procedimentos e abordagens ao ensino da Matemática. Essa metodologia ganhou aceitação, por permitir um aprofundamento dos conhecimentos matemáticos por intermédio da interação e da troca de experiências. Tudo isso motivou os alunos a conectarem-se com os conteúdos que despertavam seu interesse.

Para que os estudantes possam, de fato, desenvolver-se em relação ao que lhes é proposto, é essencial que o processo de construção do conhecimento permita, de maneira espontânea, a compreensão dos fenômenos ao redor. Scheffer (1995) destaca que o principal desafio do ensino é ajudar o aluno a entender a importância de seu papel na sociedade enquanto agente ativo nesse processo. Quando os estudantes conseguem elaborar um projeto sem depender da reprodução de regras, mas, sim, compreendendo o que foi sugerido, refletindo e entendendo de forma significativa as diretrizes, podemos considerar que eles alcançaram uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.

6.1.5 Unidade de Registro – Matemática Aplicada ao Cotidiano

A fim de que os alunos consigam entender e aplicar a Matemática, Bassanezi (2009) enfatiza a relevância de o professor apresentar problemas matemáticos que sejam resolvidos com o auxílio de linguagens do cotidiano. Ao desenvolver um projeto de Modelagem Matemática, os estudantes têm a oportunidade de explorar, prática e teoricamente, os conteúdos da disciplina, e isso ajuda-os a reconhecer o quanto é relevante aprender esses conceitos.

É primordial que o professor exerça a função de mediador ao conduzir uma atividade de Modelagem. Ao incentivar uma participação mais ativa, os estudantes não se tornam apenas receptores de informações, e isso promove o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo durante o processo de aprendizado. Em função disso, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver seu raciocínio, engajando-se no processo de buscar possíveis soluções para problemas de seu dia a dia.

No que diz respeito à Unidade de Registro – Matemática Aplicada ao Cotidiano, apresentaremos, a seguir, estão os trechos relacionados a essa categorização.

Sim, pois é muito mais fácil estudar Matemática na prática, com exemplos e atividades bem definidos, no caso do projeto, do que lidar apenas com a parte teórica. (E2 - Q3).

A execução realmente permitiu conhecer e observar mais como a Matemática realmente está ligada aos fatos e às situações do cotidiano. Esse projeto facilitou muito a compreensão do conteúdo ao permitir que estudássemos algo necessariamente importante e corriqueiro. (E2 - Q4).

Sim, pois como já disse anteriormente, nós usamos a Matemática para calcular coisas do dia a dia: a área do telhado, quantidade de água que gastamos no dia, como essa realidade afeta a população local e ainda trabalhar numa solução que pudesse ajudar estudantes como nós com esse problema. Sim, acredito que essa interdisciplinaridade faça com que a gente compreenda que as ciências caminham juntas e conectam-se; que elas não são apenas partes de algo mas também de um todo. (E3 - Q4).

Sim, permitiu, pois vimos pessoalmente a realidade das coisas. Sim, contribuiu, porque o dia a dia não envolve só a Matemática. (E4 - Q4).

Sim, me mostrou que algo tão simples, que vemos no dia a dia, contém uma expansão muito grande por trás. Sim. (E5 - Q4).

Sim, gostei. Não, achei a proposta diferente e, por isso, muito interessante, porque ajuda os alunos com uma forma diferente para aprender coisas novas. (E6 - Q4).

Sim, ajudou a observar o quanto a Matemática e outras disciplinas agregam no nosso cotidiano e afetam nossa vida social. (E7 - Q4).

Com certeza, relacionar disciplinas torna as aulas mais interessantes, pois mostram aos alunos como os conteúdos conectam-se e têm aplicações práticas em diferentes contextos. (E1 - Q5).

Sim, com certeza faz com que os alunos fiquem mais inseridos nas aulas, podendo participar mais; ajuda a quebrar a ideia criada de que a Matemática é “uma coisa de outro mundo”; mostra que as disciplinas estão ligadas de alguma forma; ajuda o aluno a interessar-se por várias áreas, buscando entender mais sobre diversos assuntos. (E4 - Q5).

É relevante ressaltar que, dentre os estudantes que utilizaram a Matemática em problemas do seu cotidiano, a maioria considerou essa abordagem menos *chata*, contrastando com o que frequentemente é relatado nas aulas. Muitas vezes, os professores veem-se obrigados a adotar um ensino tradicional, devido ao elevado número de turmas e às avaliações externas enfrentadas pelos alunos. Tal procedimento impede que a contextualização e a liberdade de ensino dos conteúdos sejam plenamente realizadas.

Rosa e Orey (2007) defendem que os educadores podem evidenciar a presença da Matemática no dia a dia dos alunos, através de situações de ensino-aprendizagem contextualizadas, contribuindo para motivar sua aprendizagem. Sendo assim, a Modelagem Matemática pode ser interpretada como um estudo de situações reais que emprega a Matemática como linguagem para a compreensão, a simplificação e a resolução de problemas relacionados à realidade dos alunos, intencionando uma possível previsão e alteração dessa realidade. Em conclusão, segundo esses autores, a Matemática transforma-se numa ferramenta para alcançar esse objetivo.

Diante disso, Barbosa (2003) argumenta que a incorporação da Modelagem no currículo de Matemática é indispensável para motivar os alunos, fazendo com que se sintam encorajados a estudá-la ao perceberem a aplicabilidade prática dos conteúdos matemáticos na sociedade.

6.1.6 Síntese Interpretativa das Unidades de Registro da Categoria I

Nessa categoria, buscou-se compreender como os estudantes envolvem-se com a Matemática ao desenvolverem os conteúdos em problemas de situações reais e do cotidiano. Essa categoria foi subdividida em cinco Unidades de Registro: Análise Interpretativa; Assimilação de Conteúdos; Cálculos Matemáticos; Compreensão Profunda do Conteúdo; Matemática Aplicada ao Cotidiano. O quadro abaixo apresenta as definições de cada Unidade de Registro.

Quadro 29 - Definição das Unidades de Registro da Categoria I

Unidade de Registro	Definição¹⁵
Análise Interpretativa	A capacidade dos alunos de interpretar problemas e propor soluções.
Assimilação de Conteúdos	A relação entre os conhecimentos teóricos e a aplicação prática.
Cálculos Matemáticos	A habilidade dos alunos em realizar cálculos e operações matemáticas.
Compreensão Profunda do Conteúdo	A capacidade de entender os conceitos matemáticos de forma mais aprofundada.
Matemática Aplicada ao Cotidiano	Percepção dos alunos sobre a utilidade da Matemática em situações do dia a dia.

Fonte: elaborada pela autora, 2024.

A partir da análise das respostas dos estudantes e do referencial apresentado, é viável perceber, em cada um desses registros, que as respostas dos participantes do projeto indicam que a Modelagem Matemática desempenha um papel crucial na melhoria da compreensão de conceitos matemáticos. Outrossim, ela aumenta o interesse dos alunos pela disciplina e promove o desenvolvimento e a resolução de problemas por meio da participação ativa, colaborativa, significativa e engajada dos estudantes. A Modelagem Matemática apresenta-se como uma metodologia promissora para o ensino da Matemática, contudo é basilar que os estudantes participem ativamente do processo. Essa interação possibilita a troca de conhecimentos empíricos, alicerçados na realidade de cada aluno, promovendo também o desenvolvimento de habilidades sociais, enquanto o discente busca soluções para os desafios enfrentados na atividade de Modelagem.

Ao incorporar atividades de MM de maneira regular e não pontual na sala de aula, é essencial que os educadores procurem formações para dominar essa abordagem, afinal de contas esse modelo enfatiza o protagonismo do estudante, e o professor deve estar preparado para facilitar a aprendizagem dos alunos.

6.2 Categoria de Análise II – Metodologia e Práticas Pedagógicas

Na segunda Categoria de Análise, criamos um movimento dialógico que liga as Unidades de Registro da pesquisa, com o intuito de destacar todo o procedimento empregado na Análise de Conteúdo. O Quadro 21 oferece uma configuração detalhada da Categoria de Análise II.

¹⁵ Definições adotadas pela autora.

Quadro 30 - Configuração completa da segunda categoria de análise

Unidades de Registro	Categorias de Análise
Aulas Práticas	Metodologias e Práticas Pedagógicas
Avaliação Positiva	
Ensino e Aprendizagem	
Espaços Alternativos de Aprendizagem	
Interdisciplinaridade	

Fonte: elaborada pela autora, 2024.

Neste momento, são evidenciados os movimentos realizados para cada uma das cinco Unidades de Registro, apresentando e ressaltando fragmentos das respostas dos participantes da pesquisa. Os trechos destacados foram relevantes para a elaboração dessas Unidades de Registro e apresentam os principais pontos dessas categorias.

6.2.1 Unidade de Registro – Aulas Práticas

Sobre o ensino da Matemática, Bassanezi (2002) propõe que a Modelagem Matemática busque um equilíbrio entre teoria e prática, evidenciando seu valor na solução de problemas dentro e fora de sua área de atuação. Em sintonia com essa perspectiva, Skovsmose (2001) assevera que a Modelagem cria um ambiente favorável ao conhecimento reflexivo por meio de diversas linguagens que o aluno começa a explorar. Por intermédio de um modelo matemático, acontece a transição de uma linguagem sistemática, na qual a realidade é transformada em informações, a uma linguagem matemática.

No que diz respeito à Unidade de Registro – Aulas Práticas, abaixo estarão os trechos relacionados a essa categorização.

*Sim, permitiu. Não contribuiu, mas serviu de **experiência para a melhora do meu conhecimento** sobre a reutilização da água na escola e como ela pode ser reaproveitada de diversas formas no ambiente escolar. (E9 - Q4).*

*Com certeza, relacionar disciplinas torna as aulas mais interessantes, pois mostra aos alunos como os conteúdos conectam-se, além de ter **aplicações práticas em diferentes contextos**. (E1 - Q5).*

*Acredito que se em cada uma das matérias houver uma aula/trabalho na **prática, além da teoria**, os alunos ficarão mais envolvidos e se interessarão mais. (E5 - Q5).*

*Sim, pois **só a teoria nem sempre é compreensível aos olhos dos alunos**. (E8 - Q5).*

***Com as aulas práticas**. (E10 - Q5).*

As aulas de Matemática, frequentemente, tornam-se monótonas, levando os alunos a “aprenderem” a aplicar certas fórmulas, decorarem a tabuada ou criarem “macetes” para resolver as atividades e avaliações que lhes são aplicadas. Lorenzato (2010) ressalta que muitos educadores se concentram mais na reprodução de conteúdos do que nas contribuições que a Matemática pode oferecer para uma formação mais humana, crítica e criativa dos estudantes. Isso reforça a ideia de que apenas os “inteligentes” são capazes de aprender a disciplina, desconsiderando as potencialidades no desenvolvimento dos alunos.

A cada ano, a Modelagem ganha popularidade, atraindo mais seguidores em virtude do seu dinamismo e do resgate cultural que proporciona aos membros desse grupo sociocultural. Por causa disso, Rosa e Orey (2012) afirmam que as práticas socioculturais podem ser vistas como oportunidades para conectar a Matemática Aplicada, localmente, àquela ensinada nas escolas.

6.2.2 Unidade de Registro – Avaliação Positiva

Ao conduzir uma pesquisa, é elementar apresentar os relatos que documentam o progresso do projeto. Araújo, Campos e Freitas (2012) destacam a importância de incluir tanto os relatos positivos quanto os negativos no desenvolvimento das atividades de Modelagem. É essencial enfatizar as descrições e as análises das atividades realizadas.

No que diz respeito à Unidade de Registro – Avaliação Positiva, destacaremos abaixo trechos relacionados a essa categorização.

Sim, houve grandes desafios, mas foram alcançados. (E9 - Q2).

Acredito que o projeto tenha sido bem desenvolvido. Então, não acrescentaria nada a ele. (E2 - Q7).

Enquanto realiza-se uma atividade de Modelagem, em um ambiente de aprendizagem, convidar os alunos a investigarem e compreenderem não é uma prática frequente nas salas de aula. Implementar essa metodologia possibilita que os estudantes se envolvam de maneira prática com esse tipo de tarefa, estimulando sua conexão com o conhecimento matemático. (Charlot, 2000).

Charlot (2000) enfatiza que a relação com o saber é moldada pela maneira como o indivíduo interage com o mundo e interage com outras pessoas. Essa relação é vista como um conjunto de significados, refletindo como o sujeito percebe, imagina e compreende a realidade.

O autor ressalta que o aprendizado é um processo de apropriação do mundo e de construção do eu, fundamentado nas relações com os outros.

O uso de Modelagem Matemática dentro das salas de aula ainda não é frequente. Araújo, Campos e Silva (2011) destacam que quando os professores têm contato com atividades de modelagem, eles sentem-se convidados a implementar a MM seus planejamentos. A maioria dos professores ainda ministra suas aulas voltadas ao paradigma dos exercícios, que Skovsmose (2000) destaca como uma exposição de conteúdos e resoluções, tendo o professor como centro da ação pedagógica e reforçando o incentivo à *decoreba* de fórmulas ou de resoluções de questões semelhantes.

Ao longo da elaboração de uma proposta para um projeto de Modelagem Matemática, é imperioso que o professor compreenda a realidade dos alunos, tornando a proposta mais atraente para eles. Isso visa promover uma participação ativa dos estudantes, garantindo que os objetivos sejam alcançados. É importante frisar que, no decorrer do desenvolvimento do projeto apresentado neste trabalho, a participação dos alunos aumentou gradativamente a cada etapa, especialmente quando eles davam sugestões.

6.2.3 Unidade de Registro – Ensino e Aprendizagem

Dentro e fora da sala de aula o papel do professor e dos estudantes sofrerá mudanças em suas práticas, sendo desafiador para ambos a exploração de situações-problemas por meio da Modelagem Matemática. Caldeira (2009) reforça que ao incluir essa proposta, o estudante passa a aprender os “[...] conteúdos matemáticos necessários para uma compreensão de sua própria realidade e o fortalecimento dos vínculos sociais.” (Caldeira, 2009, p. 37).

Os professores, durante o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem, têm seu papel repensado dentro do ambiente escolar. Almeida, Silva e Vertuan (2013) destacam que o professor deve apresentar a seus estudantes atividades que permitam que eles investiguem e questionem o que lhes é proposto e os problemas que podem surgir durante o processo de resolução. Aqui o docente assume o papel de mediador dos conteúdos que serão alcançados pelos estudantes no decurso do processo de exploração, sendo permitido que os outros alunos apresentem seus conhecimentos adquiridos a partir de suas vivências e experiências. (Vygotsky, 1996).

Bassanezi (2015) destaca que a Modelagem, no processo de ensino-aprendizagem, possibilita aos alunos explorarem sua criatividade ao buscar soluções para os desafios que enfrentam. Isso estimula suas habilidades matemáticas e gera novas perguntas e respostas.

Sobre a Unidade de Registro – Ensino e Aprendizagem, segue abaixo as respostas dos estudantes e, em destaque, o que se caracteriza nessa categorização.

*Sim, eu acredito que eles foram alcançados, já que nosso grupo tinha quase tudo definido. Poder contar **com o auxílio da professora foi mais fácil de entender.*** (E10 - Q2).

*Sim, com esses eventos nós temos uma **facilidade a mais ao aprender e mostrar o nosso conhecimento ao próximo.*** (E1 - Q3).

*Nenhum, pois a **professora sempre estava lá para auxiliar.*** (E4 - Q6).

A construção do conhecimento matemático torna-se mais eficaz quando se origina de fenômenos presentes na realidade dos alunos. D'Ambrosio (2002) destaca que essa exploração do cotidiano torna a aprendizagem mais dinâmica e envolvente, resultando num processo de ensino-aprendizagem mais eficiente, no entanto não é suficiente que os alunos apenas resolvam problemas do dia a dia. Skovsmose (2001) enfatiza que eles devem ser capazes de interpretar e agir em situações sociais e políticas influenciadas pela Matemática. O autor chama essa habilidade de refletir e avaliar o uso da Matemática de “conhecimento reflexivo”.

6.2.4 Unidade de Registro – Espaços Alternativos de Aprendizagem

Os estudantes estão habituados a ficar dentro de uma sala de aula, esperando os professores “explicarem” os conteúdos e desenvolver exercícios do livro ou de apostilas, sem que eles sejam conduzidos a indagar o que é levado para dentro da sala de aula, que acaba tornando-se um ambiente fechado.

No que diz respeito à Unidade de Registro – Espaços Alternativos de Aprendizagem, veremos a seguir os trechos relacionados a essa categorização.

*Com certeza, pois isso mostra a razão de estudar certos conteúdos, e como eles se conectam. Ainda há a possibilidade de termos **aulas de campo, o que faz com que a aula se torne muito mais interessante.*** (E4 - Q6).

*Sim, até porque **é algo diferente do comum.*** (E6 - Q5).

De acordo com Almeida e Brito (2005), a Modelagem Matemática é uma alternativa pedagógica que permite abordar, com a ajuda da disciplina, um problema que não é essencialmente matemático. Essa abordagem pode evidenciar as aplicações do conteúdo em diversas áreas do conhecimento. O autor destaca ainda que as aulas devem seguir o viés

investigativo, que permite a construção do conhecimento a partir da comunicação entre os participantes desse processo.

D'Ambrosio (1993) destaca que se deve mudar o foco do conteúdo e da qualidade do conhecimento adquirido pela criança, direcionando a ênfase para uma metodologia que promova a habilidade de matematizar situações reais e amplie a capacidade de desenvolver teorias pertinentes a diferentes contextos. Essa metodologia deve possibilitar a identificação do tipo de informação apropriada para cada situação e as condições necessárias para que, em qualquer nível, sejam encontrados os conteúdos e métodos adequados.

6.2.5 Unidade de Registro – Interdisciplinaridade

Ao incentivar que os alunos se tornem protagonistas em seu aprendizado, é essencial buscar métodos de ensino que os motivem a entender e refletir sobre a aplicação da Matemática na resolução de problemas, independentemente de serem puramente matemáticos ou não. Barbosa (2001) e Bassanezi (2009) destacam que a Modelagem promove a investigação de situações de diversas áreas, permitindo que os estudantes as solucionem, utilizando uma linguagem do cotidiano.

Essas investigações, por estarem integradas ao cotidiano dos estudantes, envolvem diversas disciplinas, não se restringindo apenas à Matemática. Lücky (1995) define a interdisciplinaridade como um esforço colaborativo entre os professores, promovendo a interação entre as matérias do currículo. Biembengut (2014) reforça essa conexão ao enfatizar que os alunos não devem apenas adquirir conhecimento matemático mas também desenvolver habilidades que os capacitem a resolver problemas de diferentes áreas. Dessa forma, os estudantes podem interagir e conhecer pessoas de diversas culturas que utilizam a Matemática.

No que diz respeito à Unidade de Registro – Interdisciplinaridades, destacaremos, abaixo, os trechos relacionados a essa categorização.

*Sim, pois como já disse anteriormente, nós usamos a Matemática para calcular coisas do dia a dia, como a área do telhado e a quantidade de água que gastamos num dia; entender como essa realidade afeta a população local e trabalhar em uma solução que poderia ajudar-nos, enquanto estudantes, com esse problema. Acredito que essa interdisciplinaridade faz com que a gente **compreenda que as ciências caminham juntas e se conectam, que elas não são apenas partes de algo, mas, sim, um todo.** (E3 - Q4).*

*Sim, permitiu, pois vimos pessoalmente a realidade das coisas. Sim, contribuiu, porque **o dia a dia não envolve só matemática.** (E4 - Q4).*

*Sim, ajudou a observar o quanto a **Matemática e outras disciplinas agregam em nosso cotidiano e afetam nossa vida social.** (E7 - Q4).*

*Sim, eu acredito **que outras disciplinas possam contribuir com as aplicações práticas.** (E10 - Q4).*

*Com certeza, **relacionar disciplinas torna as aulas mais interessantes, quando mostra aos alunos como os conteúdos se conectam e têm aplicações práticas em diferentes contextos.** (E1 - Q5).*

*Sim, com certeza faz com que os alunos fiquem mais inseridos nas aulas, podendo participar mais; ajuda a quebrar a ideia criada de que a Matemática é “uma coisa de outro mundo”; **mostra que as disciplinas estão ligadas de alguma forma e ajuda o aluno a interessar-se por várias áreas, buscando entender mais sobre diversos assuntos.** (E4 - Q5).*

A Modelagem Matemática conecta-se de forma natural à interdisciplinaridade, pois propõe relacionar a disciplina à realidade. Dessa maneira, aborda questões reais que incentivam a compreensão dos conteúdos, promovendo a construção e a aplicação de conhecimentos de diversas áreas. (Almeida; Silva; Vertuan, 2013).

No desenvolvimento de atividades mediadas por necessidade, Leontiev (2004) ressalta a Teoria da Atividade, que sugere que a formação da consciência do indivíduo dá-se por meio de suas interações sociais. Segundo Pagan e Magina (2019), o interesse dos alunos por um tema eleva seu engajamento em conteúdos de outras disciplinas, facilitando a interpretação de temas específicos da Matemática.

6.2.6 Síntese Interpretativa das Unidades de Registro da Categoria II

Nessa categoria é destacada a importância de diferentes metodologias dentro da sala de aula, principalmente aquelas que permitem os alunos atuarem de forma ativa em seu processo de aprendizagem. A Modelagem Matemática, através do desenvolvimento de projetos, destaca-se como uma ferramenta eficiente no processo de ensino-aprendizagem. Quando o processo de ensino se limita à sala de aula, o aluno acaba não encontrando aplicabilidade para o que é apresentado na matéria. Por esse motivo, é importante que se estimule o desenvolvimento dos conteúdos com os estudantes, visando a praticidade e novos questionamentos.

As Unidades de Registro aqui destacadas são cinco: Aulas Práticas; Avaliação Positiva; Ensino e Aprendizagem; Espaços Alternativos de Aprendizagem; Interdisciplinaridade. No quadro abaixo destacaremos as definições adotadas nesta pesquisa para essas unidades.

Quadro 31 - Definição das Unidades de Registro da Categoria II

Unidade de Registro	Definição¹⁶
Aulas Práticas	A habilidade de os alunos desenvolverem conhecimentos teóricos a partir de situações práticas, resolvendo problemas de sua realidade.
Avaliação Positiva	As avaliações dos participantes da implementação da Modelagem Matemática, apresentando os resultados obtidos com a experiência.
Ensino e Aprendizagem	O estímulo da participação ativa dos estudantes no processo investigativo do seu conhecimento, atuando a partir da mediação do professor.
Espaços Alternativos de Aprendizagem	Os ambientes de aprendizagem em que os estudantes podem desenvolver projetos fora da sala de aula tradicional.
Interdisciplinaridade	A relação dos conteúdos das disciplinas com outras matérias, promovendo assim uma visão mais contextualizada do conhecimento.

Fonte: elaborada pela autora, 2024.

São apresentados alguns aspectos positivos da Modelagem e como ela contribui, promovendo uma aprendizagem significativa e aulas mais práticas; conectando os conteúdos de Matemática e de outras disciplinas, com problemas relacionados à realidade dos estudantes, estimulando a investigação e a resolução de problemas.

O professor atua como mediador no processo de educação, incentivando os alunos a participarem das atividades efetivamente, investigando e buscando soluções para os problemas encontrados em seu cotidiano. Com o auxílio da Modelagem, os estudantes assumem um papel mais ativo na construção do seu conhecimento e no desenvolvimento do seu pensamento crítico. Eles avaliaram a experiência de forma positiva, destacando os benefícios à aprendizagem e ao desenvolvimento de suas habilidades.

Para que a Modelagem Matemática esteja mais presente dentro da sala de aula, é importante que seja apresentada durante a formação de professores, possibilitando que esses educadores desenvolvam as competências necessárias para implementar essa abordagem em suas aulas.

6.3 Categoria de Análise III – Desafios no Processo de Ensino e Aprendizagem

Na terceira Categoria de Análise, estabelecemos um movimento dialógico que conecta as Unidades de Registro da pesquisa, objetivando evidenciar todo o procedimento utilizado na

¹⁶ Definições adotadas pela autora.

Análise de Conteúdo. O Quadro 23 apresenta uma configuração minuciosa da Categoria de Análise III.

Quadro 32 - Configuração completa da segunda categoria de análise

Unidades de Registro	Categorias de Análise
Cidadania	Desafios no Processo de Ensino e Aprendizagem
Despertar do Interesse dos Alunos	
Engajamento	
Trabalho em Grupo	
Impactos e Benefícios do Projeto	
Limitações e obstáculos	
Problema Comum à Comunidade	

Fonte: elaborada pela autora, 2024.

Nesse movimento, são destacados os procedimentos realizados para cada uma das sete Unidades de Registro, apresentando as respostas dos participantes que se enquadram nessa categoria em suas respectivas Unidades de Registro. Moraes (1999) enfatiza que, nessas unidades, as mensagens podem ser preservadas na íntegra ou fragmentadas em partes menores. Essa escolha depende dos objetivos da pesquisa e do material a ser analisado. Neste estudo, optamos por manter as respostas na íntegra, ressaltando o segmento relacionado à categorização.

6.3.1 Unidade de Registro – Cidadania

Com fundamento nas ideias de Barbosa (2001) e Bassanezi (2009), ressaltamos a Modelagem Matemática como uma ferramenta valiosa para engajar os estudantes e aprimorar suas habilidades de compreensão e proposição de soluções para problemas do cotidiano. Essa abordagem prepara os alunos para explorar situações reais, convertendo desafios da sua vida em problemas matemáticos que são resolvidos, utilizando uma linguagem real e acessível.

No que se refere à Unidade de Registro – Cidadania, apresentaremos, a seguir, os trechos pertinentes a essa categorização.

Sim, esse projeto ajuda não só na compreensão matemática como também em questões sociais. (E9 - Q3).

Sim, pois como já disse anteriormente, nós usamos a Matemática para calcular coisas do dia a dia, como a área do telhado; a quantidade de água que gastamos no dia e como essa realidade afeta a população local; e trabalhar em busca de uma solução que ajudará outros estudantes como

nós. Sim, acredito que essa interdisciplinaridade faz com que compreendamos que as ciências caminham juntas e se conectam; que elas não são apenas partes de algo, mas, sim, um todo. (E3 - Q4).

O desenvolvimento de atividades que abordam problemas da realidade dos alunos é crucial para o processo de reflexão, pois permite que eles tomem decisões que podem influenciar suas vidas. Segundo Rosa e Orey (2015), a relevância da Modelagem Matemática está alicerçada no fomento à autonomia dos estudantes e na interação entre a Matemática e sua realidade, promovendo a leitura e ampliando a visão de mundo, além de contribuir para o exercício pleno da cidadania.

Blum (1991) ressalta que a Modelagem Matemática, dentro da sala de aula, contribui para que a Matemática possa ser vista de forma mais ampla, por meio de situações problemas que proporcionam, a partir dessa interação com a realidade, uma reflexão e conscientização do papel da disciplina na sociedade. Essas situações-problemas devem refletir de forma crítica, segundo Rosa e Orey (2007), em diversos aspectos matemáticos, tecnológicos, ambientais, políticos, econômicos e sociais.

6.3.2 Unidade de Registro – Despertar dos Interesses dos Alunos

A Modelagem Matemática desenvolvida por Burak (1992) foi aprimorada, com o propósito de proporcionar aos professores a oportunidade de discutir novos procedimentos e abordagens ao ensino da Matemática. Essa metodologia ganhou aceitação por permitir um aprofundamento dos conhecimentos matemáticos, por intermédio da interação e da troca de experiências, e motivar os alunos a estudarem conteúdos que despertam seu interesse.

Nos relatos dos alunos, é factível observar que a interação e o desenvolvimento do projeto despertaram ainda mais o interesse deles em como resolver os problemas que surgiam ao longo do processo de investigação. Esse interesse crescente desencadeou-se pelo ambiente de aprendizagem em que estavam inseridos, permitindo que assumissem um papel ativo nesse processo. Caldeira (2009) enfatiza que esse método vai além de uma simples abordagem de ensino-aprendizagem; na realidade, trata-se de uma proposta para ser integrada em sala de aula pelos professores, tornando as aulas mais práticas e focadas em “despertar no estudante a capacidade de enfrentar sua realidade e lutar contra ela se for necessário.” (Caldeira, 2009, p.01).

No que se refere à Unidade de Registro – Despertar dos Interesses dos Alunos, mostraremos abaixo trechos relacionados a essa categorização.

No início estava muito confuso, mas acredito que o trabalho foi executado com coesão. (E8 - Q2).

*Sim, eu consegui assimilar os conteúdos de sala com coisas que eu realmente usaria no meu dia a dia, quando calculamos a área do telhado do pavilhão da escola, por exemplo, usando o teorema de Pitágoras para descobrir o tamanho da hipotenusa dos dois triângulos que formavam o telhado. Sim, **acredito que projetos como esse despertem o interesse dos alunos em participar ativamente das aulas**, e isso faz com que os alunos realmente compreendam o conteúdo e tenham interesse em estudá-lo mais profundamente.* (E3 - Q3).

*Sim, foi mais fácil, pois nós estávamos mais ativos. Eu acredito que, sim, porque **muitos não gostam da matéria, e, com isso, ficamos mais interativos.*** (E6 - Q3).

Sim. Com certeza, faz-nos pensar “fora da caixa” e explorar novos horizontes. (E7 - Q3).

*Sim, observou-se maior facilidade. Sim, contribui muito, pois ele mostra como lidar com essa situação no período de estiagem na minha casa. Sim, porque **passei a questionar-me mais e ver qual o objetivo de cada atividade passada pelos professores da área.*** (E8 - Q3).

*Sim, bem **mais divertida e empolgante.*** (E2 - Q5).

Eu acredito que se a pessoa tiver disposta, ela pode, sim, ter interesse. Já a que não se dispõe, não terá esse mesmo interesse. (E7 - Q5).

*É preciso uma melhor **organização dos pontos que despertam interesse da pessoa**, pois isso seria um ótimo jeito de conseguir explicar o que o trabalho pede.* (E7 - Q7).

A importância de o professor conhecer a realidade em que a turma está inserida, auxilia no processo do planejamento das situações-problemas que são apresentados aos alunos.

Burak e Klüber (2008) enfatizam que, por meio da Modelagem, é fundamental que o professor introduza temas que despertem o interesse dos alunos ou os direcione nos assuntos que eles sugerem, possibilitando, portanto, a atribuição de sentido e significado aos conteúdos matemáticos. Biembengut (1990) complementa que os modelos são uma parte essencial da natureza humana, permitindo a interpretação de fenômenos sociais e naturais presentes em diversas áreas, como Arquitetura, Economia, Arte, História e outras.

Quando os alunos entendem o papel da Matemática na sociedade, eles começam a valorizar o conhecimento. Após serem motivados, esses conceitos ganham significado em suas vidas, quando aprendem e conhecem os conteúdos, transformando os estudantes em cidadãos questionadores e críticos. Sob esse ponto de vista, Freire (1998) destaca que o professor, dentro de uma sala de aula, deve “[...] ser aberto às indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos,

a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tem - a de ensinar e não de transferir conhecimento.” (Freire, 1998, p. 52).

6.3.3 Unidade de Registro – Engajamento

No contexto do ambiente de aprendizagem, conforme a proposta de Barbosa (2004), o professor motiva os alunos a explorarem e problematizarem, utilizando a Matemática para investigar situações do seu cotidiano. Barbosa, Caldeira e Araújo (2007) enfatizam que o problema apresentado deve ser inédito aos alunos, possibilitando que eles desenvolvam sua própria modelagem; idealmente, não deve ser exclusivamente matemático. Os autores ressaltam que, dessa maneira, o interesse dos estudantes pela disciplina aumentará, dado que os alunos trazem o problema e buscam informações para a criação e a validação do modelo, permitindo que percebam a importância da Matemática na sociedade.

No que concerne à Unidade de Registro – Engajamento, demonstraremos, abaixo, os trechos relacionados a essa categorização.

*Sim, eu consegui assimilar os conteúdos de sala com coisas que eu realmente usaria no meu dia a dia. Por exemplo, quando calculamos a área do telhado do pavilhão da escola, usando o teorema de Pitágoras para descobrir o tamanho da hipotenusa dos dois triângulos que formavam o telhado. Sim, acredito que projetos como esse despertem o interesse dos alunos em participar ativamente das aulas, **fazendo com que esses alunos realmente compreendam o conteúdo e tenham interesse em estudá-lo** mais profundamente. (E3 - Q3).*

*Sim, foi mais fácil, pois **nós estávamos mais ativos**. Eu acredito que, sim, porque muitos não gostam da matéria, mas, com isso, ficam mais interativos. (E6 - Q3).*

*Sim, bem **mais divertida e empolgante**. (E2 - Q5).*

*Sim, com certeza, **faz com que os alunos fiquem mais inseridos nas aulas**, podendo participar mais, ajudando a quebrar a ideia criada de que a Matemática é “uma coisa de outro mundo”; mostra que as disciplinas estão ligadas de alguma forma e ajuda o aluno a se interessar por várias áreas, buscando entender mais sobre diversos assuntos. (E4 - Q5).*

*Acredito que se cada uma das matérias fizer uma aula/trabalho na prática, além da teoria, os **alunos ficarão mais envolvidos e se interessarão mais**. (E5 - Q5).*

*A pior parte foi o **desinteresse de algumas pessoas** que não querem nada com a vida, pois eles não ajudaram em nada, e nós tivemos que fazer tudo sozinhos. (E10 - Q6).*

Mais apoio entre outros alunos. (E1 - Q7).

Talvez uma participação mais ativa de todos no momento da apresentação do projeto, para que, assim, pudéssemos realmente mostrar a essência e a importância dele. (E3 - Q7).

A troca de alunos integrantes do grupo, pois não trouxeram muita contribuição. (E4 - Q7).

Creio que mais colaboração dos alunos no grupo. Muitas vezes, alguns os alunos não contribuem no trabalho e isso deixa o trabalho mais complicado para o resto do grupo. Então, eu acho que se todos os alunos colaborassem, isso deixaria não só o trabalho melhor mas também facilitaria muito o desenvolvimento. (E9 - Q7).

É possível notar que, ao longo do desenvolvimento do projeto, a participação dos estudantes foi predominante. Conforme o projeto evoluía, o engajamento dos alunos aumentava, já que cada um trouxe novos questionamentos e observações que contribuíram para o progresso. Outro aspecto relevante foi a troca de conhecimentos práticos promovida pelos estudantes. Vygotsky (2000) enfatiza a importância do processo de socialização e da cultura na construção do conhecimento, visto que a formação ocorre a partir da interação entre o indivíduo e a sociedade.

Para Rosa e Orey (2007), é necessário que se adote novas práticas pedagógicas, permitindo que o estudante, em seu processo de aprendizagem, assuma um papel ativo e comprometido, auxiliado por um diálogo crítico dos conteúdos. O professor estimula a participação dos estudantes a partir de um ensino prático, relevante e contextualizado, a fim de que eles desenvolvam competências.

6.3.4 Unidade de Registro – Trabalho em Grupo

Um grande desafio encontrado nas escolas é integrar a Matemática no mundo, pretendendo torná-la mais interessante aos estudantes, independentemente do nível de ensino. D'Ambrosio (2002) destaca que a Modelagem permite que os estudantes possam resolver problemas, tomar decisões e, portanto, compreender os conceitos matemáticos.

A comunicação desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do trabalho em grupo. Consoante Vygotsky (2010), a linguagem materna e a linguagem matemática, com mediação do professor, estão presentes na interação social, permitindo que o grupo colabore na busca de soluções para os problemas que enfrenta. O autor ressalta que o amadurecimento investigativo e questionador dos alunos se configura como um método de interpretação da

realidade, que é, por sua natureza, dinâmica e contraditória. Esse processo é nutrido, dialeticamente, graças às novas descobertas e aos questionamentos.

Relativamente à Unidade de Registro – Trabalho em Grupo, exibiremos, em seguida, os trechos pertinentes a essa categorização.

*Sim, eu acredito que eles foram alcançados, uma vez que **nosso grupo já tinha a maioria das coisas definidas**. Com o auxílio da professora, foi mais fácil entender. (E10 - Q2).*

*Sim, ajudou muito. Eu gostei bastante da forma como o projeto foi feito. Para mim, o **principal ponto do projeto foi a interação de várias pessoas para a realização da coleta de dados**. Não, foi a minha primeira vez. (E1 - Q4).*

***Dialogar com o próximo.** (E1 - Q6).*

***Acho que muitas opiniões juntas.** (E2 - Q6).*

*Acredito que o trabalho em grupo, mas isso não teve nenhuma relação com o projeto, pois acredito que ele tenha sido muito bem apresentado. Mas **como eu não tinha muita vivência com os estudantes da classe, por ser novo na escola, isso atrapalhou-me um pouco no desenvolvimento**. (E3 - Q6).*

***O principal obstáculo foi o diálogo com o grupo**, porque às vezes o pensamento e o entendimento do trabalho eram diferentes, e a gente discordava. (E7 - Q6).*

*A parte de **divisão de tarefas dos membros dos grupos**. (E8 - Q6).*

***Acredito que se mostrar a importância do trabalho**, haverá um melhor desenvolvimento. (E5 - Q7).*

***Pensando no valor social, mais organização de modo geral.** (E6 - Q7).*

***Creio que mais colaboração dos alunos no grupo, pois muitas vezes não são todos os alunos que contribuem no trabalho, e isso deixa o trabalho mais complicado para o resto do grupo**. Então, eu acho que se todos os alunos colaborassem, isso deixaria não só o trabalho melhor mas também facilitaria muito o desenvolvimento. (E9 - Q7).*

Em um ambiente em que convivem diversas pessoas com culturas, experiências, expectativas e metas distintas, é natural que surjam divergências de ideias e concepções sobre uma variedade de tópicos. Quando os estudantes têm a oportunidade de compartilhar seu conhecimento prático, esse processo torna-se fundamental. Nesse contexto, Burak (1992) afirma que a Modelagem Matemática se inicia a partir do interesse do grupo, ou dos grupos, permitindo que escolham os temas que desejam estudar. Essa abordagem proporciona a chance de expressar, discutir, propor e desenvolver o interesse, promovendo a interação colaborativa

entre os membros do grupo de trabalho, sendo o tema sugerido pelo professor ou pelo próprio grupo.

Segundo Lerman (2001), sob a ótica sociocultural, toda aprendizagem é essencialmente social e decorre da internalização de processos que se desenvolvem na interação com outras pessoas. As ações e interações que acontecem no decurso do desenvolvimento de atividades têm um impacto considerável no currículo, acarretando mudanças na postura do professor. A metodologia também enfatiza a relevância do trabalho em grupo, da contextualização, da prática e de outros pontos significativos. (Burak, 1992)

6.3.5 Unidade de Registro – Impactos e Benefícios do Projeto

Ao ser apresentado um projeto de Modelagem Matemática, é impreterível que o professor atue como mediador no processo de investigação, procurando soluções para os problemas com a ajuda de atividades. É significativo acentuar que o tema deve despertar o interesse dos alunos, incentivando a eficaz participação deles. O docente deve orientar, indicar possíveis caminhos e sugerir procedimentos, mas sempre evitando fornecer respostas prontas; deve deixar de lado sua posição de autoridade dentro da sala de aula.

A escola possui um papel fundamental na formação de sujeitos críticos, conscientes e atuantes na sociedade, permitindo, desse modo, que a aprendizagem ocorra significativamente na vida dos estudantes. Almeida e Dias (2004) evidenciam que ao desenvolver atividades de Modelagem Matemática, a partir dessa perspectiva, os alunos podem “[...] experimentar, modelar, analisar situações e desenvolver um espírito crítico a respeito das soluções encontradas.” (Almeida, Dias, 2004, p. 02).

No que tange à Unidade de Registro – Impactos e Benefícios do Projeto, mostraremos em seguida os trechos que se relacionam a essa categorização.

*Sim, a professora nos apresentou o problema que nossa região enfrenta, de uma forma bem didática, e **explicou como o sistema apresentado poderia beneficiar os estudantes**. Acredito que eles foram parcialmente alcançados, já que não tivemos um prosseguimento do projeto, pois ainda não temos recursos para tal. (E3 - Q2).*

*Mais ou menos, pois ele mostrava quem eram as pessoas afetadas pela falta de água na região e **como lidar com esse tipo de situação no período de estiagem**. (E7 - Q2).*

*Sim. Não, mas serviu de experiência para a melhora do meu conhecimento sobre a **reutilização da água na escola, e como ela pode ser reaproveitada de diversas formas no ambiente escolar**. (E9 - Q4).*

Fernandes (2000) aponta que a colaboração dos alunos em torno de um objetivo comum, discutindo sobre estratégias para solucionar os problemas, ajuda-os a criar um produto e uma solução final compartilhada, e isso contribui para a compreensão de conceitos envolvidos,.

6.3.6 Unidade de Registro – Limitações e Obstáculos

Ceolim e Caldeira (2017) destacam cinco fragilidades e desafios que os professores enfrentam ao implementar a Modelagem em sala de aula na Educação Básica: a insegurança dos docentes; a inadequação na formação inicial dos professores; os hábitos conservadores das unidades de ensino; a postura tradicional dos professores; a dificuldade de envolver e engajar os estudantes em um ambiente de MM.

Em uma proposta de aplicação de Modelagem, dentro da sala de aula, é importante que os professores conheçam seus alunos, bem como a realidade em que eles estão inseridos. Para que a Modelagem Matemática tenha êxito em sua aplicação, os professores devem estar preparados para a proposta e para o desenvolvimento das atividades com a turma. O professor também precisa de uma dedicação maior para “planejar, elaborar atividades, definir o tema ou atividades a ser desenvolvidas, para pensar nas estratégias, dentre outros.” (Ceolim, Caldeira, 2015, p. 31). Ademais, dependendo do tema, a sala de aula deixa de ser o único ambiente para o ensino-aprendizagem. Portanto, o educador precisará identificar outros locais para desenvolver as atividades que serão propostas.

Não há somente as dificuldades encontradas pelos professores em suas atividades em sala de aula, já que existem os obstáculos relacionados à falta de orçamentos para o desenvolvimento de projetos no ambiente escolar. Isso é destacado no excerto, apresentado a seguir, que diz respeito à Unidade de Registro – Limitações e Obstáculos.

*Sim, a professora nos apresentou o problema que nossa região enfrenta, de uma forma bem didática, e **explicou como o sistema apresentado poderia beneficiar os estudantes**. Acredito que **eles foram parcialmente alcançados, pois não tivemos um prosseguimento do projeto, pois ainda não tínhamos recursos para tal**. (E3 - Q2).*

Roma (2002), Fidelis (2005) e Barbosa (2001) destacam que a unidade de ensino delimita as ações propostas pelos professores, justamente por ir de encontro aos objetivos da instituição de ensino; mas não apenas isso, pois há também a falta de estrutura da escola e a ausência de colaboração da parte administrativa responsável. Tais obstáculos acabam desestimulando os professores a trabalharem com Modelagem Matemática. Bisognin e

Bisognin (2012) garantem que essa dinâmica se torna exaustiva em sua execução porque demandam muito tempo.

6.3.7 Unidade de Registro – Problema Comum à Comunidade

Sobre a Unidade de Registro – Problema Comum à Comunidade, abaixo há trechos relacionados a essa categorização.

Sim, a professora nos apresentou o problema que nossa região enfrenta, de uma forma bem didática, e explicou como o sistema apresentado poderia beneficiar os estudantes. Acredito que eles foram parcialmente alcançados, pois não tivemos um prosseguimento do projeto, pois ainda não tínhamos recursos para tal. (E3 - Q2).

Mais ou menos, pois ele mostrava quem eram as pessoas afetadas pela falta de água na região e como lidar com esse tipo de situação no período de estiagem. (E7 - Q2).

Sim. Sim, contribui muito, pois ele mostra como lidar com essa situação no período de estiagem na minha casa. Sim, porque passei a me questionar mais e ver qual o objetivo de cada atividade passada pelos professores da área. (E8 - Q3).

No desenvolvimento de um projeto de Modelagem Matemática, é considerável que o professor, enquanto mediador do processo, oportunize os estudantes a explorarem o papel da Matemática na sociedade. De acordo com Barbosa (2004), mesmo que o professor apresente um problema inicial com referências na realidade dos estudantes, eles devem formular os questionamentos e iniciar a investigação, pois assim será possível encontrar a resolução.

Esse processo possibilita uma crítica ao atual ensino da Matemática, pois a Modelagem, sob esse prisma, visa entender a aplicação da disciplina na sociedade, indo além do mero processo de ensino-aprendizagem (Araújo, 2007). Beckman (1997) enfatiza que os alunos são incentivados a analisar, de maneira crítica e reflexiva, problemas que estimulem sua criatividade, aprimorando seu desempenho por meio da resolução de situações-problemas contextualizadas, motivadoras e desafiadoras.

6.3.8 Síntese Interpretativa das Unidades de Registro da Categoria III

As atividades de Modelagem Matemática permitem que os estudantes desenvolvam aspectos relacionados à cidadania, ao engajamento e aos desafios encontrados. As respostas dos alunos participantes, destacados nessa categoria, dividem-se em sete Unidades de Registro:

Cidadania; Despertar do Interesse; Engajamento; Trabalho em Grupo; Impactos e Benefícios; Limitações e Obstáculos; Problemas Comuns à Comunidade.

Quadro 33 - Definição das Unidades de Registro da Categoria III

Unidade de Registro	Definição¹⁷
Cidadania	A habilidade de formar cidadãos críticos e conscientes na resolução de problemas da comunidade.
Despertar do Interesse	A capacidade de tornar a disciplina mais significativa.
Engajamento	Incentivo à colaboração, à participação ativa e à colaboração em grupo.
Trabalho em Grupo	Proporcionar o desenvolvimento de habilidades a partir das trocas de conhecimentos empíricos.
Impactos e Benefícios	A capacidade de resolver problemas de forma colaborativa, desenvolvendo, assim, o pensamento crítico.
Limitações e Obstáculos	Enfretamento dos desafios da falta de tempo, recursos e formação continuada dos professores.
Problemas Comuns à Comunidade	Promover a cidadania a partir de problemas reais à comunidade.

Fonte: elaborada pela autora, 2024.

Ao criar atividades que tratam das questões reais da comunidade, os estudantes são incentivados a tornarem-se cidadãos ativos, conscientes e críticos. Eles aplicam conceitos matemáticos e de outras áreas, com a finalidade de solucionar os problemas identificados durante o processo. É imprescindível que os alunos compreendam a relevância do trabalho em equipe, aprendendo a tomar decisões em grupo e a respeitar diferentes pontos de vista.

A Modelagem Matemática é uma ferramenta primordial para formar cidadãos mais críticos e engajados na busca de soluções para os desafios da comunidade. Para implementar projetos de Modelagem, é essencial que os professores possuam conhecimento e consigam orientar os alunos a superar os principais obstáculos.

Com a adoção de novas metodologias, é plausível revolucionar o ensino e a aprendizagem da Matemática, tornando a disciplina mais relevante e inspiradora. O objetivo é despertar o interesse dos estudantes e desenvolver competências essenciais à vida por meio da colaboração e do compartilhamento de conhecimentos.

¹⁷ Definições adotadas pela autora.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, serão apresentadas algumas reflexões sobre os resultados obtidos na pesquisa, que teve como objetivo responder à seguinte pergunta: *quais são as contribuições de um projeto de Modelagem Matemática, integrado a um ambiente de estudo, para o processo de conhecimento da Matemática, segundo os alunos do 3º ano do Ensino Médio Noturno da Escola Estadual 29 de Julho, na cidade de Confresa, estado de Mato Grosso?*

O estudo envolveu um diálogo entre os referenciais teóricos, as concepções de diversos pesquisadores e as contribuições que um ambiente de aprendizagem pode oferecer ao desenvolvimento de um projeto de Modelagem Matemática, sendo esses aspectos examinados por meio da Análise de Conteúdo.

Com o intuito de alcançar o objetivo proposto, decidimos adotar os princípios de uma pesquisa qualitativa sob a perspectiva de uma pesquisa participante. Os procedimentos de coleta de dados e suas análises foram realizados por meio da Análise de Conteúdo conforme a abordagem de Bardin (2011). Para a coleta de dados, foram utilizados dois questionários elaborados via Google Forms, além de um “diário de bordo” que registrou as percepções da pesquisadora e dos alunos após cada encontro.

Nesta pesquisa, iniciamos um levantamento acerca do fato da disciplina de Matemática ainda ser um grande desafio para muitas pessoas, mesmo fora do ambiente escolar. Almeida e Dias (2004) ressaltam que uma pesquisa, realizada pelo Instituto Paulo Montenegro (IPM), revelou que 46% dos jovens e adultos brasileiros são incapazes de resolver problemas matemáticos simples e têm dificuldades na leitura e interpretação de mapas, gráficos e tabelas. Existem diversas metodologias inovadoras sendo desenvolvidas para reverter tanto a aversão à disciplina quanto as dificuldades enfrentadas pelos alunos. D’Ambrósio (2002) enfatiza que o aprendizado é desencadeado por eventos da realidade. Em consequência disso, é substancial construir o conhecimento dos estudantes a partir de fenômenos que se relacionam com suas experiências cotidianas.

Posto isso, os estudantes foram convidados a participar de uma proposta de criação de um projeto de captação e utilização de água da chuva no ambiente escolar, levando em conta os desafios enfrentados pela comunidade local durante o período de seca, sendo esse problema mais agravado entre os meses de maio e setembro, de acordo com os dados históricos de precipitação da região nos últimos 30 anos. Tal convite aos estudantes é essencial, pois permite que eles encontrem situações que estejam presentes em sua realidade.

Partindo do desenvolvimento de atividades que pretendem uma participação ativa dos estudantes, torna-se relevante que eles apliquem seu conhecimento de maneira prática, verificando a importância do que é trabalhado. Skovsmose (2000) assevera que o Ambiente de Aprendizagem se alinha ao processo de ensino-aprendizagem, possibilitando que cada fase de um projeto seja elaborada coletivamente. Por intermédio desses ambientes, o estudante pode assumir o papel de pesquisador em seu processo de aprendizagem, atuando de maneira prática e engajada.

À vista disso, o professor e os estudantes participam do projeto lado a lado, buscando juntos a resolução para os problemas encontrados. O conhecimento empírico trazido é, indiscutivelmente, valioso, pois contribui à resolução dos problemas que surgem no decorrer do processo. Com esse protagonismo, Skovsmose (2000) acredita que os educandos sejam estimulados a pensar, questionar, investigar, conhecer e estabelecer relações entre os conteúdos que estão aprendendo e a realidade em que estão inseridos.

Essa proposta de Modelagem Matemática possibilitou aos estudantes uma melhor compreensão dos conteúdos, despertando-lhes o interesse ao serem desafiados. Com as análises dos dados coletados nesta pesquisa, com base na concepção de Barbosa (2001), é possível observar que o projeto abrangeu os casos discutidos pelo autor, permitindo que os alunos adquirissem maior autonomia durante seu desenvolvimento. Faz-se necessário frisar que o projeto não foi exclusivamente voltado à Matemática.

Com base no progresso e nas observações realizadas durante a implementação do projeto, é relevante evidenciar que a participação dos estudantes aumentou ao longo da proposta. O Ambiente de Aprendizagem oportunizou que os alunos ganhassem confiança e se tornassem mais proativos em cada fase da pesquisa, tomando decisões e envolvendo-se ativamente nas discussões. A cada nova etapa, surgiram novas discussões e propostas voltadas a encontrar soluções para a falta de água nas residências durante o período de estiagem.

No decorrer do projeto, a Modelagem Matemática possibilitou que os alunos aplicassem os conhecimentos adquiridos de forma prática em diferentes etapas. Aqueles que já possuíam experiência na área da construção civil realizavam medições de área com facilidade, oferecendo apoio e orientação aos colegas que enfrentavam dificuldades. Tudo isso resultou em uma comunicação mais eficaz e na troca de saberes entre os estudantes no desenvolvimento do projeto.

A decisão de desenvolver o projeto com uma turma do período noturno baseou-se no conhecimento prévio da realidade de muitos estudantes. Muitos deles já trabalhavam e possuíam suas próprias residências, permitindo que compreendessem os impactos da falta de

abastecimento de água. De mais a mais, a formação dos grupos foi feita de maneira aleatória, promovendo, de forma geral, o contato entre os alunos e evitando que somente aqueles que atuavam na mesma área se concentrassem em um único grupo. Desse modo, foi possível promover uma maior troca de experiências na busca por soluções aos problemas identificados.

Os alunos trouxeram à tona discussões sobre diversos aspectos, e isso foi significativo à mediação da professora/pesquisadora, evitando, em alguns momentos, desvios abruptos da proposta inicial. Algumas dessas sugestões e questionamentos foram incorporados ao projeto, especialmente aquelas consideradas essenciais para promover o desenvolvimento crítico dos alunos e solucionar os problemas identificados.

Esses elementos relacionados à participação dos alunos e da professora foram enfatizados nas respostas do questionário final realizado com os participantes. Tais elementos foram analisados sob o olhar da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), possibilitando a elaboração das Unidades de Registro: (1) Análise Interpretativa; (2) Assimilação de Conteúdos; (3) Cálculos Matemáticos; (4) Compreensão Profunda do Conteúdo; (5) Matemática Aplicada ao Cotidiano; (6) Aulas Práticas; (7) Avaliação Positiva; (8) Condução da Professora; (9) Ensino e Aprendizagem; (10) Espaços Alternativos de Aprendizagem; (11) Interdisciplinaridade; (12) Cidadania; (13) Despertar do Interesse dos Alunos; (14) Engajamento; (15) Trabalho em Grupo; (16) Impactos e Benefícios do Projeto; (17) Limitações e Obstáculos; (18) Problema Comum à Comunidade.

Nessas Unidades de Registro foram identificadas as confluências e as divergências dos dados, acarretando três Categorias de Análise: (1) Matemática Aplicada; (2) Metodologia e Práticas Pedagógicas; (3) Desafios no Processo de Ensino e Aprendizagem. Esses dados foram interpretados a partir do movimento dialógico entre os dados obtidos, o referencial teórico adotado e as percepções da pesquisa.

A profissão de professor apresenta desafios em todos os seus níveis, exigindo que esses profissionais busquem, constantemente, melhorias em seu processo de ensino, intencionando promover uma aprendizagem eficaz aos alunos. Durante o desenvolvimento desta pesquisa, foi possível observar que um projeto de Modelagem pode ajudar os professores a alcançarem resultados superiores na aprendizagem dos estudantes, além de promover uma maior participação e engajamento deles. Esse resultado é ainda mais gratificante, porque foi obtido em uma turma do período noturno, na qual, como destacado no questionário inicial, muitos alunos trabalhavam durante o dia. Por causa do cansaço, grande parte dos discentes comportava-se de maneira "passiva" no ambiente escolar, porém, em razão dessa proposta, notou-se um aumento na participação dos estudantes ao longo do desenvolvimento das atividades.

Ressaltar que esta pesquisa evidencia a importância de incorporar novas metodologias às aulas é impreterível, pois isso propicia um ensino e uma aprendizagem mais positivos dentro e fora do ambiente escolar. Outrossim, essas abordagens permitem que os alunos descubram aplicações práticas para o que é ensinado, ajudando que, na percepção dos estudantes, a Matemática deixe de ser uma disciplina sem utilidade e passe a ser relevante e aplicada.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W. de; DIAS, M. R.. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **BOLEMA**, ano 12, nº 22, pp. 19-36. 2004.
- ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. 1ª ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2013.
- ALRØ. H. & SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**: tradução de Orlando Figueiredo – 2ª edição – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção de conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2009.
- ARAÚJO, J. L.; CAMPOS, I. S.; FREITAS, W. S. Prática pedagógica e pesquisa em modelagem na Educação Matemática. In: V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2012. Petrópolis. **Anais...** Petrópolis, 2012, p. 1-20.
- ARAÚJO, J. L.; CAMPOS, I. S.; SILVA, A. C. A disciplina modelagem matemática em educação matemática: motivos dos alunos - professores na constituição de um espaço de formação. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: SBEM, 2011. 1 CD-ROM.
- ASSIS, M. A. P. de. **Resolução de Problemas e grupo de estudos [manuscrito]**: possíveis contribuições na formação continuada de professores de Matemática do ensino. 2018. 250 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.
- AUSUBEL, D.P. (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos. Lisboa: **Plátano Edições Técnicas**. Tradução do original The acquisition and retention of knowledge (2000).
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**: Revista da UCSal. Salvador: Universidade Católica do Salvador, n. 4, p. 73- 80, 2004.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: 24ª RA da ANPED, **Anais...** Caxambu, 2001.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.
- BASSANEZI, R. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia de ensino. São Paulo: contexto, 2004.
- BASSANEZZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2009.

BEHRENS, M. A.. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de modelagem matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, M. S. Modelagem matemática e resolução de problemas, projetos e etnomatemática: pontos confluentes. **ALEXANDRIA**. v. 7, p 197-219. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38224>. Acesso em: 05 de nov. 2014.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 3. Ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2005.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2013.

BISOGNIN, E; BISOGNIN, V. Percepções de Professores sobre o Uso da Modelagem Matemática em Sala de Aula. **Bolema** - Boletim de Educação Matemática, Rio Claro – SP, v. 26, n. 43, p. 277-297, 2012. doi:1980-4415.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K.. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares para os Cursos de Licenciatura em Matemática**. Brasília, 1999.

BRASIL. **Documento de Referência Curricular para o Mato Grosso/Ensino Fundamental Anos Finais**. MEC/CONSED/SEDUC-MT/UNCME/UNDIME-MT. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, v. 3, 1997.

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

BURAK, D. **Modelagem Matemática e a sala de aula**, 2010. Acesso em: 01/11/2014. <http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/regina/materiais/modelagem.pdf>

BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem**. 1992. 460 f. Tese (Doutorado Educacional). Faculdade de Educação. Universidade de Campinas – Unicamp. Campinas, 1992

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Educação matemática: contribuições para a compreensão da sua natureza. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 2, pp.93-106, jul./dez. 2008.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: um outro olhar. **Alexandria** (UFSC), v. 2, p 33-54. 2009.

CALDEIRA, A. D.. **A modelagem matemática e suas relações com o currículo**. In. Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática. Feira de Santana, IV. Anais...2005.

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática na Educação Matemática: Obstáculos Segundo Professores da Educação Básica. **Educação Matemática em Revista**, v. 20, n. 46, p. 25-34, 15 set. 2015. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/500/pdf> . Acesso em: 30 out 2024)

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D.. Obstáculos e Dificuldades Apresentados por Professores de Matemática Recém-Formados ao Utilizarem Modelagem Matemática em suas Aulas na Educação Básica. **Bolema** (Rio Claro), v. 31, p. 760-776, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a12>. Acesso em: 28 out 2024.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber**: Elementos para uma teoria. Tradução de Bruno Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

COSTA, B. F. da. **A Importância do Saber Matemático na Vida das Pessoas**. Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/29202>. Acesso em: 26 out 2024

D' AMBRÓSIO, U. Uma análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais em Matemática. **Educação Matemática em Revista**, n. 7, ano 6, 1999.

D'AMBROSIO, B. S. **Como Ensinar Matemática Hoje?** 2010. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMA. Acesso em: 24 out 2024.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: reflexos sobre Educação e Matemática**. São Paulo, SP: Summus, 1986.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria à prática. 9. ed. Campinas, SP: Papirus, 2002.

DINIZ-PEREIRA, J. E. **Formação de professores**: pesquisas, representações e poder. Belo Horizonte: Autêntica.

FIORENTINI, D. LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

FREUDNTHAL, H. *Mathematics as na education task*. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1973.

GAMBOA, Silvio Sánchez. **Projetos de pesquisa, fundamentos lógicos**: a dialética entre perguntas e respostas. Chapecó: Argos, 2013.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Políticas docentes no Brasil**: um estado da arte. Brasília, DF: UNESCO, 2011. 300p.

GOMES, R. Análise e interpretação de dados em pesquisa qualitativa. In: DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. Revista e atualizada. 25. ed. Petrópolis: Vozes, 2007. p. 79-108.

GONÇALVES, T. O.; GONÇALVES, T. V. O. **Reflexões sobre uma prática docente situada**: buscando novas perspectivas para a formação de professores. In: GERALDI, Corinta Maria Grisolia; FIORENTINE, Dário; PEREIRA, Elisabete Monteiro de Aguiar (Orgs.). *Cartografias do Trabalho Docente: professor (a)-pesquisador(a)*. Campinas, SP: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil, 1998.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 1, 2009. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/1642>. Acesso em: 14 set. 2024.

LABORDE, C. *Robust and soft constructions: two sides of The use of dynamics geometry environments. Proceedings of the Tenth AsiaTechnology Conference in Mathematics*, 22-32. Korea nacional University of Education, Cheong-Ju, South Korea, 2005.

LEGAL, M. L.; ABREU, T. M. M. de. Tendencia interdisciplinaria; una nueva forma de hacer ciencia apoyada en la estadística. **Temas & Matizes**, [S. l.], v. 17, n. 29, p. 8–22, 2023. DOI: 10.48075/rtm.v17i29.31982. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/temasematizes/article/view/31982>. Acesso em: 9 nov. 2024.

LEMES, Z. M. **Interdisciplinaridade**: trabalho, atitude e postura. In: VII Congresso Nacional de Educação, 2020. Online. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/68763>. Acesso em: 10 de mai. De 2024.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2017. E-book.

LÜCKY, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. Petrópolis: Vozes, 1995

MARCÃO, D. G.; OLIVEIRA, G. S. de; SANTOS, A. O.. MODELAGEM COMO UMA ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA ENSINAR MATEMÁTICA. **Revista Valore**, [S. l.], v. 6, p. 4–22, 2021. DOI: 10.22408/rev60202110344-22. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/1034>. Acesso em: 26 set. 2024.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Didática**: a aula como centro. 4. ed. São Paulo: FTD, 1997.

MELO, D. P., ROCHA, C. de A. Como os ambientes de aprendizagem da educação matemática crítica estão presentes nas questões de estatística e probabilidade do enem? Anais **V CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/46713>. Acesso em: 01 dez. 2024.

MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. p. 09-29

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Revista e atualizada. 25. ed. Petrópolis: Vozes, 2007. p. 9-29.

MOREIRA, P. C. DAVID, M. N. M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar**. Belo Horizonte: Autêntica. 2016

NARODOWSKI, M.; VEIGA-NETO, A. (Trad.). **Comenius & a educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

REGINALDO, C. C.; SCHEID, N. J.; GÜLLICH, R. I. C. **O ensino de ciências e a experimentação**. In: ANPED SUL SEMINÁRIO DE PESQUISA DA REGIÃO SUL, IX, 2012. Anais [...]. Caxias do Sul, RS: UCS, 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>. Acesso em: 02 jul. 2020.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo, SP: Atlas, 2012.

RODRIGUES, M. U. Contextualizando a análise de conteúdo como procedimento de análise de dados em pesquisas qualitativas. In: RODRIGUES, M. U. (Org.). **Análise de conteúdo em pesquisas qualitativas na área da educação matemática**. Curitiba: CRV, 2019

RODRIGUES, M. U.; BRITO, A. DE J.; SILVA, L. D. DA; GONÇALVES, W. V. Perspectiva dos Professores das Escolas sobre a Inserção da Modelagem Matemática na BNCC. **Abakós**, v. 12, n. 1, p. 03-31, 1 jun. 2024.

SAMPAIO, C. F.; SILVA, A. G. Uma introdução à biomatemática: a importância da transdisciplinaridade entre biologia e matemática. **VI Colóquio Internacional: Educação e Contemporaneidade**. São Cristóvão- SE/Brasil, 20 a 22 de set., 2012. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10179/26/26.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2024.

SILVA, D. C. da. **O ensino de função afim por atividade: experiência em uma escola pública do estado do Pará** / Diego Cunha da Silva; orientação de Maria de Lourdes Silva Santos; co-orientação de Pedro Franco de Sá, 2018.

SILVA, L. D. **Conhecimentos Presentes na Disciplina de Análise nos Cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil**. 2015. 238 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista - Rio Claro/SP, 2015.

SILVA, L. D. **Investigação Curricular das Disciplinas presentes nos cursos de Licenciatura do Brasil**. Projeto de Pesquisa. IFG, Goiânia, 2016.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2009, p. 31-42.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 13, n.14, p.66- 91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2013.

SOUSA, E. S. de; LARA, I. C. M.; RAMOS, M. G. Concepções de modelagem e a pesquisa em sala de aula na educação matemática. **Revista Exitus**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 250–275, 2017. DOI: 10.24065/2237-9460.2018v8n1ID397. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.ufopa.edu.br/index.php/revistaexitus/article/view/397>. Acesso em: 28 set. 2024.

SOUZA, J. R. **Novo olhar matemática: 2. 2. ed.** São Paulo: FTD, 2013.

VYGOTSKY, L. S. **O significado histórico da crise da psicologia: uma investigação metodológica**. In: VYGOTSKY, L. S. Teoria e método em psicologia. Trad. Claudia Berliner. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1996. p. 203-417.

ZACARIAS, S. M. Z. **A Matemática e o fracasso escolar: medo mito ou dificuldade**. 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Universidade do Oeste Paulista, São Paulo, 2008.