



Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Departamento de Matemática



Resolução de problemas como ferramenta para o letramento matemático no Ensino Fundamental II

Autora: *Aline Lanzotti de Moraes Nóbrega*

Orientador: *Adilson Eduardo Presoto*

Disciplina: Trabalho de Conclusão do Curso A

Curso: Licenciatura em Matemática

Professores Responsáveis: Adriana Ramos Pereira
Luciene Nogueira Bertoncello
Luis Antonio Carvalho dos Santos

São Carlos, 30 de setembro de 2022.

Resolução de problemas como ferramenta para o letramento matemático no Ensino Fundamental II

Autora: *Aline Lanzotti de Moraes Nóbrega*

Orientador: *Adilson Eduardo Presoto*

Disciplina: Trabalho de Conclusão do Curso A

Curso: Licenciatura em Matemática

Professores Responsáveis: Adriana Ramos Pereira
Luciene Nogueira Bertocello
Luis Antonio Carvalho dos Santos

Instituição: Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Departamento de Matemática

São Carlos, 30 de setembro de 2022.

Aline Lanzotti de Moraes Nóbrega
Nome da autora

Adilson Eduardo Presoto
Nome do Orientador

Dedico esse trabalho a Deus, aos meus pais, irmão, meu esposo, minha filha e a toda minha família.

Agradecimentos

A Deus, pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso. Aos meus familiares e amigos, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho. Ao meu orientador, professor Adilson Eduardo Presoto, também pela confiança, pela paciência e por prontamente me ajudar sempre que o procurei. Pela orientação e compreensão. Aos professores pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no processo de formação profissional.

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar a metodologia de resolução de problemas como ferramenta para melhorar alfabetização matemática de alunos do 8º ano do Ensino Médio. O problema de quatro etapas de [11] processo de resolução é um método amplamente conhecido para resolver problemas matemáticos, que desenvolve a autonomia do aluno e seu desempenho de leitura. Melhora o raciocínio matemático e a compreensão em diferentes níveis de dificuldade. Também lhes dá habilidades para lidar com problemas baseados em contexto da vida real.

A educação na era digital exige cada vez mais uma base sólida em matemática. Evidências de dados de proficiência de 2021 em matemática para o estado de São Paulo e todo o país mostram um declínio acentuado devido ao impacto da pandemia de Covid, as melhorias graduais da última década. A difícil situação da educação hoje precisa ser estudada e entendida para se chegar ao alvo das intervenções pedagógicas mais eficiente.

Um estudo comparativo entre duas metodologias diferentes foi realizado em uma aula de matemática tratando porcentagens. No primeiro caso, uma solução de problemas mais tradicional foi empregado, enquanto o segundo aplicou o método de resolução de problemas de quatro etapas de [11] para a situação de vida real de um aluno. Um questionário ao final do estudo revelou aspectos positivos e negativos. Por um lado, o método da [11] levou a um aprendizado mais motivado e significativo e à reflexão sobre o conhecimento, onde por outro lado a foi mencionada a dificuldade de engajar os alunos com um método não convencional.

Palavras-chave: resolução de problemas, letramento matemático , modelagem matemática, Ensino Fundamental, ensino-aprendizagem.

Abstract

This work aims at presenting the problem-solving methodology as a tool to improve mathematical literacy of 8th grade middle school students. Polya's four-step problem-solving process is a widely known method for solving mathematical problems, which develops the student's autonomy and their reading performance of mathematical problems. It enhances their mathematical reasoning and understanding at different levels of difficulty. It also gives them skills to deal with context-based problems from real life.

Education in the digital era increasingly requires a strong foundation in mathematics. Evidence from proficiency data of 2021 in mathematics for the state of São Paulo and the whole country shows a steep decline due to the impact of the Covid pandemic, reverting the gradual improvements of the last decade. The difficult situation of education today needs to be studied and understood to get to target the most efficient pedagogical interventions.

A comparative study between two different methodologies was carried out at a middle school math class treating percentages. In the former, a more traditional problem solving method was employed, while the second applied Polya's four-step problem-solving method to a student's real life situation. A questionnaire at the end of the study revealed positive and negative aspects. On the one hand the Polya's method led to more motivated, meaningful learning and to the reflection on knowledge, where on the other hand the difficulty of engaging the students with a non-conventional method was mentioned.

Keywords: problem-solving, mathematical literacy, mathematical modelling, middle school, teaching-learning.

Sumário

Abstract	ix
1 Introdução	1
2 A Resolução de Problemas	3
2.1 Letramento matemático	8
2.2 Modelagem	11
2.3 Efeitos da Pandemia na Aprendizagem Matemática	13
3 Atividade desenvolvida	17
3.1 Atividade Aplicada em sala de aula	17
4 Análise da Atividade Desenvolvida	25
4.1 Metodologias empregadas	25
4.2 Análise do Questionário	25
4.3 Percepções	26
5 Considerações Finais	31

Lista de Figuras

2.1	Fluxograma das 4 fases	4
2.2	Desmostração da Modelagem	5
2.3	Imagem da mesa triângular	6
2.4	Blocos do Letramento Matemático	9
2.5	Gráfico referente a aprendizagem Matemática	9
2.6	Gráfico com dados do Saeb 2017	10
2.7	Fluxograma da Modelagem Matemática	12
2.8	Dados obtidos na folha uol	14
2.9	Dados obtidos no site metrópoles	15
2.10	Adaptado pelos dados do Saresp	15
2.11	Dados adaptados do Saresp/Saeb/Pisa	15
2.12	Dados adaptados do Saeb	16
3.1	Jornal da Magazine Luiza	21
3.2	Jornal da Samsung	21
4.1	Gráfico da pesquisa realizada	26

Lista de Tabelas

2.1	4 passos de Pólya	3
3.1	Pesquisa Realizada	23

Capítulo 1

Introdução

Neste Projeto apresentamos a metodologia de resolução de problemas como ferramenta auxiliadora para o letramento matemático de alunos do Ensino Fundamental - Ciclo 2, unindo o processo dinâmico e do cotidiano do estudante da modelagem matemática, transformando situações da realidade em problemas matemáticos, com o letramento matemático que visa desenvolver a habilidade de se raciocinar matematicamente a fim de ter autonomia em lidar com situações-problema.

Serão adotados como referencial teórico primordial para o estudo, os 4 passos de Pólya: 1) compreender um problema; 2) construir um plano de ação; 3) executar o plano; 4) revisitar a solução. Os alunos são desafiados a investigar e solucionar problemas em diferentes situações expandindo suas capacidades argumentativa e de raciocínio.

Esse projeto se propõe a fazer com que os alunos resolverem problemas matemáticos utilizando as quatro fases de Resolução de problemas e ainda mostrar que o letramento ajuda os alunos a se desenvolver sozinho em problemas matemáticos, e a modelagem tem a arte de transformar um problema real e um problema matemático. Esse tema escolhido ele é muito importante para aprendizagem pois os alunos se desenvolvem melhor na sala de aula e participam mais das atividades passadas.

O objetivo deste projeto é adquirir conhecimentos e práticas para a formação como docente. Utilizar-se-ão experiências estudadas para a aplicação de uma unidade didática em sala de aula que explore a resolução de problemas como ferramenta habilitadora para o desenvolvimento da capacidade analítica do estudante perante situações-problema. O objetivo é tornar a aprendizagem matemática mais clara e específicas, para os alunos mostrando para eles que a matemática está no mundo real, que eles sempre vão precisar da matemática.

A metodologia usada nos mostrou um resultado muito bom, através da nossa pesquisa realizada em sala de aula após aplicação da atividade os alunos mostraram que tiveram mais facilidade em resolverem problemas matemáticos com os métodos utilizados.

Capítulo 2

A Resolução de Problemas

Neste trabalho, realizaremos uma pesquisa de estudo de caso, e explicaremos as quatro fases para a resolução de problemas utilizando o letramento matemático. Depois aplicaremos o problema a ser resolvido utilizando essas quatro fases para, no final da aula, aplicarmos uma pesquisa para que os alunos avaliem essa aplicação.

Como vimos durante nossos estudos do referencial [11], o maior dever de um professor é auxiliar seus alunos, se colocando no lugar deles para entender a dificuldade que eles possam ter no assunto e auxiliando-os. Nesse sentido, neste projeto temos os objetivos de desenvolver o aluno para que ele venha a resolver futuros problemas por si próprio.

Para isso, aplicamos as quatro fases para a resolução de problemas:

As quatro fases para a resolução de problemas funcionam da seguinte maneira:

- Primeira fase: analisar, compreender e entender o problema; identificar realmente o que é solicitado no problema.
- Segunda fase: verificar qual é o assunto, analisar e identificar a maneira mais fácil para essa resolução.
- Terceira fase: resolver o problema aplicando a primeira e segunda fase, e chegar na melhor resolução possível.
- Quarta fase verificar a resolução do problema, conferindo cada passo que foi aplicado, e verificando se chegamos no resultado correto para futuras discussões.

O esquema a seguir representa o ciclo proposto para a resolução de problemas.

1 Fase	Entender o Problema
2 Fase	Verificar quais são os passos para Resolução
3 Fase	Resolver o Problema
4 Fase	Verificar a resolução do problema

Tabela 2.1: 4 passos de Pólya



Figura 2.1: Fluxograma das 4 fases

A fim de aplicar esse ciclo da resolução de problemas, utilizaremos o letramento matemático, que é a habilidades de raciocinar, representar, argumentar matematicamente a resolução de problemas. Aplicando o letramento na sala de aula estamos incentivando os alunos a interagirem com os colegas e elaborarem hipóteses para alcançar respostas corretas, para que no final da resolução eles participem da correção e discutam os resultados obtidos. Durante as aplicações de Problemas nas salas de aula temos que ter muito cuidado para não realizarmos o raciocínio matemático para os alunos. Nosso objetivo é orientar e explicar como eles podem desenvolver esses raciocínios com autonomia.

Devemos sempre preparar condições didáticas para os alunos raciocinarem, e usarem os conceitos, explicando como deve ser aplicado para que eles possam utilizar essa aprendizagem dentro ou fora da sala de aula.

O artigo publicado em o [9], apresenta as três estratégias para desenvolver habilidades na Resolução de problemas com o Letramento Matemático em sala de aula.

- Resolução de problemas: é a atividade central na Matemática, com destaque para o desenvolvimento de processos pessoais de resolução, usando diferentes recursos. O aluno aprende enquanto resolve o desafio e na discussão com os colegas.
- Investigação: o aluno é estimulado a buscar padrões na Matemática e organizar textos sobre isso. Para tal, usa-se especulação. Por exemplo: o que acontece com um número quando é multiplicado por 10 ou 100? E se for um número decimal?
- Pojetos e modelagem: ao estudar um tema significativo com a turma, uma grande pergunta norteia o projeto, cujo produto final é feito com base nos conteúdos explo-

rados. Na modelagem, aprende-se a construir modelos para resolver uma situação matemática apoiando-se em exemplos já conhecidos.

A modelagem matemática também será aplicada na resolução de problemas. A partir dela, podemos resolver problemas matemáticos que utilizamos no mundo real, pois dessa maneira é mais fácil de os alunos compreenderem que a matemática está em várias situações do dia a dia. Isso os auxilia a se desenvolverem em algumas situações em que precisarão utilizar a matemática. A definição de modelagem é a arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando a linguagem do mundo real em problemas relacionados a nossa vida. Assim definida, a modelagem nos ajuda a entender que temos que transformar situações da realidade em problemas matemáticos, sendo que a solução deve ser interpretada na linguagem usual, como ilustramos no esquema a seguir.

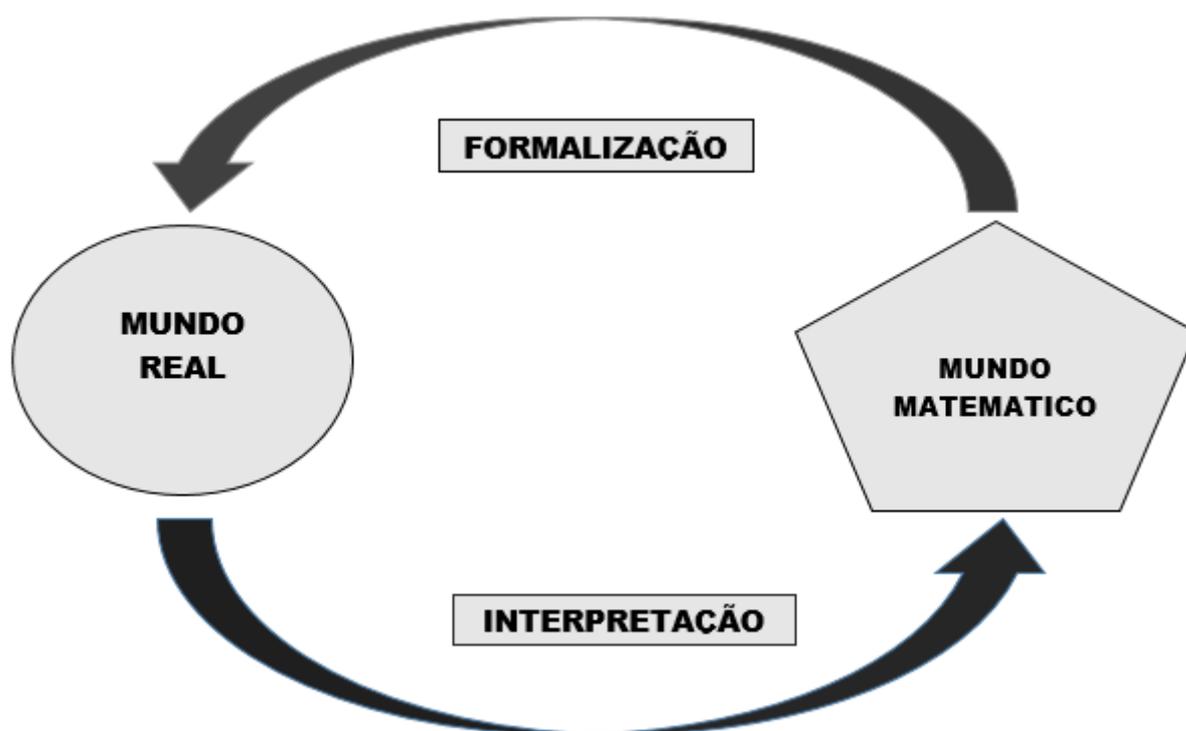


Figura 2.2: Desmostração da Modelagem

Vejam os problemas a seguir, de modelagem matemática. Esse exercício é uma situação que vivemos no mundo real, e para resolvê-lo, vamos levá-lo ao mundo matemático. Para resolver o problema pelo letramento matemático, aplicaremos as 4 fases para resolução: primeiramente entender o problema, depois verificar a maneira mais fácil para resolução, em seguida fazer a resolução e conferi-la.

Exemplo: 2.5. Problema 5 – OBMEP 2012 – 1a Fase – Questão 18-Nível 3

Seis amigos, entre eles Alice e Bernardo, vão jantar em uma mesa triangular, cujos lados têm 2, 3 e 4 lugares, como na figura. De quantas maneiras estes amigos podem

sentar-se à mesa de modo que Alice e Bernardo fiquem juntos e em um mesmo lado da mesa?

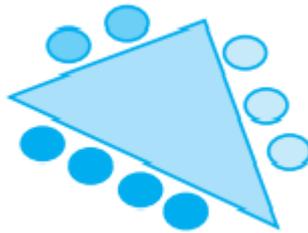


Figura 2.3: Imagem da mesa triangular

Recomendações para o professor: os questionamentos iniciais para atacar este problema são:

1-) Por onde é melhor começar a contagem? O que leva a observar a mesa com 3 lados que sugerem ser considerados caso a caso para o casal sentar?

2-) Facilita a contagem pensar no casal agrupado? A informação do problema sugere que o casal seja contado como uma unidade?

A estratégia de considerar os lados da mesa para as posições em que o “casal” pode se sentar, como casos distintos que podem ser computados, pelo princípio aditivo, surge de maneira natural. Logo $(1 + 2 + 3) = 6$, é o número de maneiras que o casal pode sentar-se em cada um dos lados da mesa. Depois que o casal se sentar, para cada caso sobram 7 lugares que devem ser ocupados por 4 amigos restantes, e o princípio multiplicativo fornece a contagem de $7 \times 6 \times 5 \times 4 = 840$ maneiras. Como o casal pode trocar de lugar entre si, o número total de maneiras que os amigos podem se sentar à mesa é $2 \times [6 \times 840] = 10080$.

Explicamos agora a resolução desse problema pelo viés do letramento matemático, seguindo os passos detalhados anteriormente. Primeiramente façamos a leitura do problema para compreender o que está sendo pedido. Há seis pessoas que vão sentar em uma mesa triangular de 9 lugares, sendo que os lados da mesa têm 2, 3 e 4 lugares. Buscamos saber de quantas maneiras essas seis pessoas podem se sentar na mesa, sendo que sempre Alice e Bernardo fiquem juntos do mesmo lado da mesa.

Na segunda parte vamos verificar de que maneira resolveremos o exercício, e na terceira parte, faremos a resolução desse problema. Analisemos portanto as possibilidades de o casal se sentar nessa mesa. Matematicamente, há, em cada lado da mesa, $1+2+3=6$ maneiras de eles se sentarem à mesa. Depois que o casal já está sentado e a primeira condição está resolvida, restam 7 lugares que pode ser ocupados por 4 pessoas pela contagem de $(7 \times 6 \times 5 \times 4 = 840)$ maneiras). Porém, como o casal pode trocar de lugar na mesa, as pessoas podem se sentar de $(2 \times 6 \times 840 = 10080)$ maneiras).

Agora vamos à quarta parte: verificar a resolução conferindo os resultados. E assim termina a nossa Resolução de Problemas utilizando as quatro fases.

2.1 Letramento matemático

O letramento matemático é a capacidade de identificar e compreender o papel da matemática no mundo atual; é muito mais que realizar cálculos, pois envolve o raciocínio lógico e a habilidade de argumentação para resolução de problemas. A palavra “letramento”, a partir da década de 80, passou a ser utilizada para conceituar o processo de alfabetização de forma mais completa. Desse modo, o letramento refere-se à habilidade de saber identificar e compreender a função da matemática na sociedade como uma forma de leitura do mundo.

De acordo com o [10] Pisa (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), letramento matemático:

[...] é a capacidade do indivíduo em identificar e compreender o papel que a Matemática desempenhada no mundo real, de fazer julgamentos bem fundamentados e de usar e se envolver na resolução matemática das necessidades de sua vida, enquanto cidadão consciente, construtivo e reflexivo (OCDE, 2013, p. 21).

O conhecimento lógico matemático é essencial para o desenvolvimento dos processos mentais das crianças, pois oferece experiências que permitem o pensamento intuitivo e dedutivo; o letramento permite que os alunos reconheçam que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para compreensão e atuação no mundo, pois eles constituem o raciocínio lógico.

O site [6] ilustra que o letramento no ensino fundamental engloba competências específicas na matemática:

- Reconhecer a matemática como uma ciência humana, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos.
- Desenvolver o raciocínio lógico, espírito de investigação e capacidade de produzir argumentos convincentes, conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
- Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento.
- Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos.
- 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.

As competências do Letramento matemático são agrupadas em três blocos, nos quais os alunos devem desenvolver as capacidades de: raciocínio, argumentação, comunicação

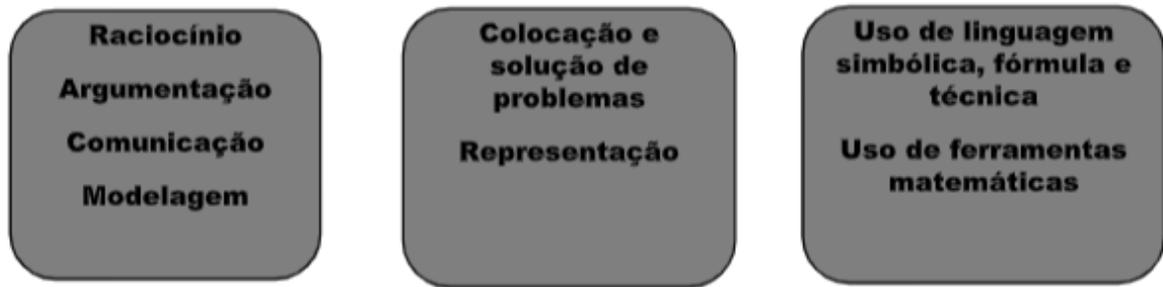


Figura 2.4: Blocos do Letramento Matemático

e modelagem. Colocação e solução de problemas; representação. Uso de linguagem simbólica, formal e técnica; uso de ferramentas matemáticas, conforme ilustrado a seguir.

Pelos dados divulgados no artigo do Pisa, O Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica) é a avaliação utilizada pelo governo federal, realizada a cada dois anos, para medir a aprendizagem dos alunos ao fim de cada etapa de ensino: 5º ano e 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio. No entanto, observa-se que os índices de suficiência na aprendizagem matemática vão decaindo ao longo da sua trajetória escolar, como mostram os dados do Saeb (2017) referentes à aprendizagem matemática: 29% no 5º ano, 14% no 9º ano do Ensino Fundamental e 9,1% no 3º ano do Ensino Médio.

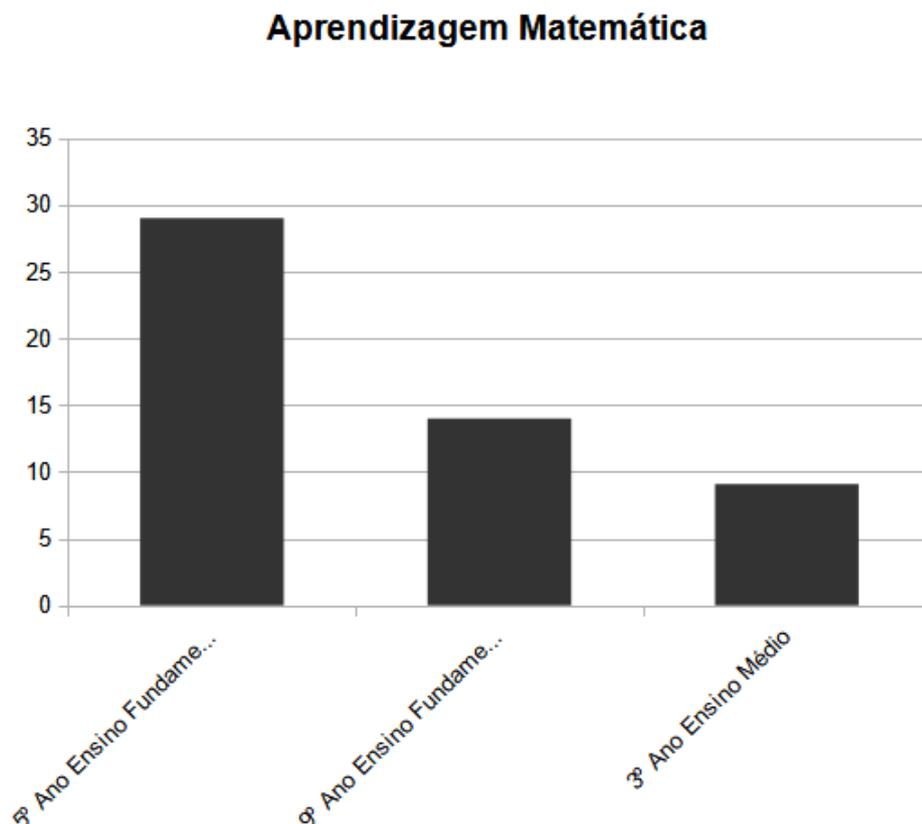


Figura 2.5: Gráfico referente a aprendizagem Matemática

“Os resultados expressam uma realidade em que o Ensino Médio se tornou a etapa com os índices mais preocupantes da Educação Básica, pois em Matemática o percentual de aprendizagem dos alunos caiu de 98 % para 9,1 %, entre os anos de 2007 e 2017 (Inep, 2019). Com esses dados podemos analisar que a aprendizagem matemática vem decaindo muito a cada ano, e os alunos vem apresentando uma defasagem muito grande”.

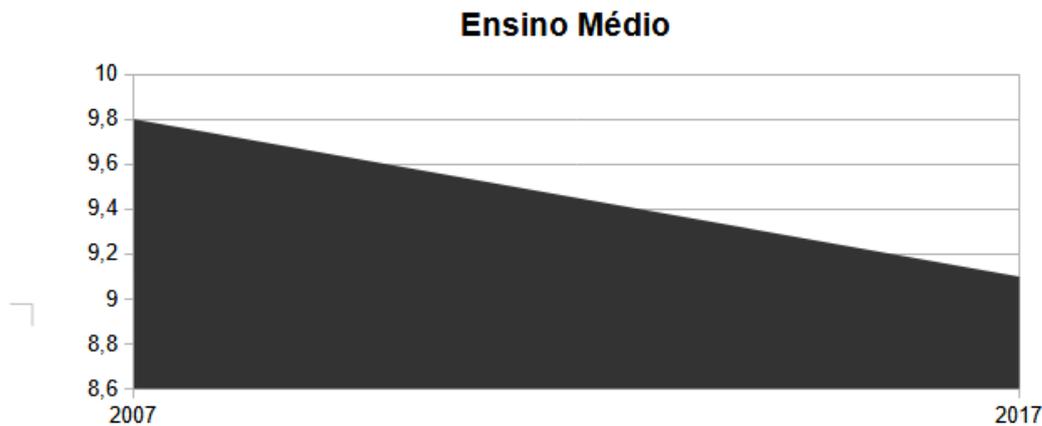


Figura 2.6: Gráfico com dados do Saeb 2017

Os estudantes tendem a memorizar o conhecimento adquirido para ser medido em provas e nem sempre consegue relacioná-lo com o mundo que o cerca (letramento matemático).

Nesse caso, os professores demonstram a prática de treinar os alunos, para que tenham conhecimento e aprendam a se relacionar com a realidade do mundo matemático.

Pelo levantamento dos dados obtido no Artigo podemos inferir que os professores não estão aplicando o letramento matemático em sala de aula.

“Questionados ainda sobre como o Letramento Matemático pode ter adentrado a sua realidade profissional, 50 % dos professores afirmaram que conhecem desse assunto pelo autodidatismo, 38 % afirmam ter ocorrido durante a formação inicial, e 13 % dizem que aprenderam durante a formação continuada. Quando indagados quanto à aprendizagem dos estudantes sobre o Letramento Matemático, (63 %) dos professores afirmam que os estudantes aprendem com facilidade. Essas constatações sugerem um distanciamento na compreensão do conceito de Letramento Matemático”.

Com base nos depoimentos anteriormente apresentados, chegamos à conclusão de que o insuficiente conhecimento desses profissionais quanto ao Letramento Matemático é muito preocupante; esse estranhamento dos professores com o tema pode comprometer a qualidade do ensino de Matemática quanto ao Letramento Matemático. Conforme mostram os dados, o Letramento Matemático está muito distante da realidade da escola, e os professores são de algum modo responsáveis por isso, pois não estão mediando didaticamente esse conhecimento tão importante.

2.2 Modelagem

A modelagem matemática é a área do conhecimento que estuda a simulação de sistemas reais a fim de prever o comportamento destes, sendo empregada em diversos campos de estudo. É uma estratégia de ensino que relaciona situações do dia a dia do estudante a conteúdos matemáticos. A ideia é abordar fenômenos das mais diferentes áreas científicas para educar matematicamente, invertendo assim um modelo comum de ensino.

Na modelagem matemática em sala de aula o problema que será discutido em aula é apresentado aos alunos, disso emerge o conteúdo matemático que deve ser utilizado pelos alunos para propor soluções para o mundo real, enquanto outros educadores optam por definir as situações cotidianas que serão abordadas de forma a respeitar o programa estabelecido pelo currículo. Não existe uma ordem certa para aplicar a estratégia de modelagem matemática, ela deve ser estabelecida no plano de aula. Independentemente da ordem, a modelagem matemática exige que o aluno busque soluções para problemas com base em conhecimentos prévios

Para [7] existem dois modos para realizar a modelagem em sala de aula: um deles é que os fenômenos estudados devem partir dos alunos e o outro, que esses podem partir do professor ou dos alunos. No caso da escolha do tema gerador partindo do aluno, entende-se que ele sentir-se-á mais envolvido no processo de ensino-aprendizagem, pois o tema partiu de suas escolhas, mas entende-se que nesse caso o tema pode gerar uma Matemática que não é próxima ao conhecimento da turma. Já quando a escolha parte do professor, o tema gerador é conhecido por ele e deste modo, espera-se que o conceito matemático a ser ensinado seja próximo aos conhecimentos dos estudantes. Por a escolha ter partido do professor, os estudantes podem não se envolver tanto na realização da atividade. Entende-se que, com o ensino na perspectiva da modelagem matemática, não existe mais um currículo neutro, pois ele parte de fenômenos presentes na realidade do estudante, nesse caso o ensino é constantemente reconstruído pelos professores e estudantes.

Aplicando a modelagem na sala de aula, o primeiro passo é selecionar o problema que será apresentado, que pode ser escolhido pela própria turma ou pelo professor. O professor leva para a sala um problema do mundo real, que pode ser de outra área do conhecimento, e os estudantes precisam buscar por si próprios as informações necessárias para resolvê-lo; com base em temas não matemáticos, os discentes pensam em questões e formulam respostas. Eles também devem buscar as informações para solucionar os problemas.

BENEFÍCIOS DA MODELAGEM MATEMÁTICA:

- Facilita a compreensão da relação entre a matemática e a realidade;
- Valoriza o "saber fazer" do estudante, que desenvolve a capacidade de avaliar o processo de construção de modelos matemáticos em diferentes contextos;

- Estimula a capacidade de "aprender a aprender", ou seja, permite que o estudante pense em soluções para as mais diferentes situações;
- Maior autonomia do estudante no processo de aprendizagem, já que ele precisa elaborar hipóteses para solucionar o problema.

A modelagem matemática é arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e determina-los na linguagem do mundo real.

[3] diz "O objetivo fundamental do "uso" de matemática é de fato extrair a parte essencial da situação problema e formalizá-la em um contexto abstrato onde o pensamento possa ser absorvido com uma extraordinária economia de linguagem. Desta forma, a matemática pode ser vista como um instrumento intelectual capaz de sintetizar ideais concebidas em situações empíricas que estão quase sempre camufladas num emaranhado de variáveis de menor importância.

Primeiro temos as teorias matemáticas para construir o modelo matemático apropriado para o problema original. Em segundo lugar, mesmo que os modelos matemáticos da situação estudada possam ser construídos dentro de uma teoria matemática conhecida, ainda pode acontecer que as técnicas e métodos matemáticos existentes nessa teoria sejam insuficientes para obter os resultados desejados. Observe que as setas de interpretação em nosso diagrama relacionam amplamente a teoria matemática ao ramo do conhecimento do qual o problema original se originou. Com isso queremos dizer que mesmo no tratamento matemático do modelo é interessante que os métodos e técnicas matemáticas muitas vezes possam ser interpretados na linguagem do fenômeno original.



Figura 2.7: Fluxograma da Modelagem Matemática

A modelagem matemática é um processo dinâmico usado para coletar e validar modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização destinada a compreender tendências. A modelagem consiste essencialmente na arte de transformar situações da vida real em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas em linguagem comum. A modelagem é efetiva assim que percebemos que estamos sempre trabalhando com valores aproximados da realidade, ou seja, estamos construindo representações de um sistema ou parte dele.

Na atividade que foi aplicada em sala aula, usamos a modelagem matemática para criar a atividade e aplicá-la trazendo situações utilizadas no mundo real e transformando para o mundo matemático. Com isso os alunos conseguiram entender o problema com mais facilidade, e vendo o quanto a matemática é importante para seu dia a dia, com a modelagem conseguimos ter uma conclusão de que os alunos tiveram mais facilidade em compreender os problemas.

Muitas vezes, o termo "aplicação da matemática" refere-se ao fato de usar seus conceitos para entender eventos do mundo real. A matemática aplicada moderna pode ser pensada como a arte de aplicar a matemática a situações-problema, usando a modelagem matemática como um processo colaborativo. É esta ligação com as ciências que distingue o matemático aplicado do matemático puro. A diferença está principalmente na atitude de pensar e fazer matemática.

2.3 Efeitos da Pandemia na Aprendizagem Matemática

Dois anos após o fechamento total ou parcial das escolas devido ao isolamento social imposto por ordens governamentais como forma de limitar o avanço da pandemia de Covid-19, professores e pesquisadores em processo de ensino e aprendizagem da matemática estão se perguntando: Qual foi o impacto da pandemia na aprendizagem dos alunos?

Um ano após a retomada parcial das aulas presenciais,[8] os alunos do país aprenderam menos de 45% do que se esperava há dois anos, o estudo incluiu alunos do ensino fundamental de 6 a 9 anos e alunos do ensino médio. Conforme os boletins escolares e alguns testes de matemática, podemos ver a defasagem na aprendizagem matemática pós-pandemia. O rendimento escolar dos alunos caiu muito e com isso os alunos devem demorar ainda mais para recuperar essa defasagem.

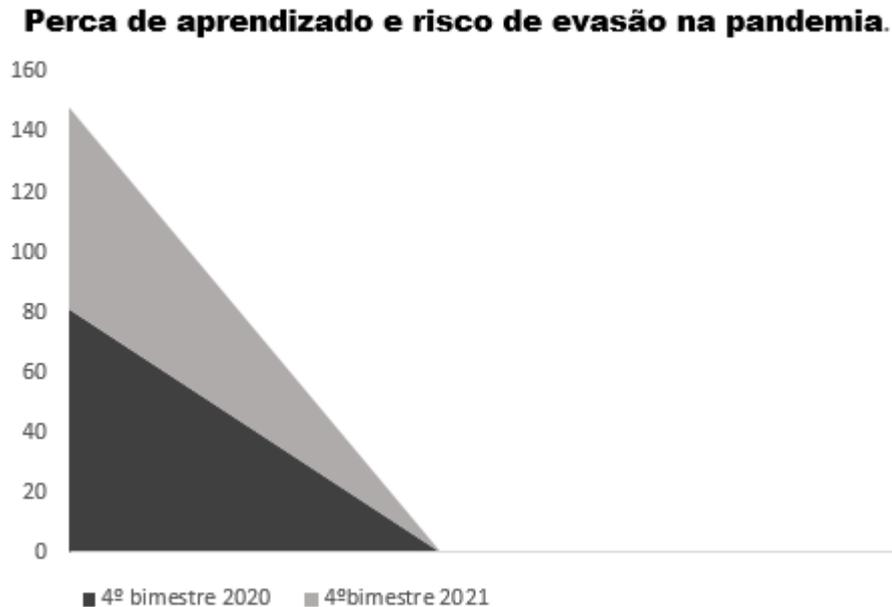


Figura 2.8: Dados obtidos na folha uol

Estudantes brasileiros estão até quatro anos atrasados na escola. Após quase dois anos da pandemia durante esse período, as aulas presenciais foram afetadas e as defasagens na educação aumentam com a idade dos alunos. A maior lacuna de aprendizagem para crianças, adolescentes e adultos está em matemática.

Conforme os dados fornecidos por Alicerce Educação [2] com 2.763 alunos em todo o país, entre as crianças de 5 a 13 anos a defasagem média é de 2,2 anos em matemática. Em jovens de 14 a 25 anos o atraso no aprendizado é maior: 4,5 anos. No grupo dos adultos com idade acima de 25 anos, os números são ainda mais preocupantes: 5,3 anos.

Dados obtidos no Saresp, Saeb(SP) e Saeb entre os anos 2019 a 2021 nos mostra que a pandemia decaiu a aprendizagem matemática dos alunos. Em 2019 os índices de avaliação dos alunos estavam evoluindo a cada ano, após pandemia em 2021 esses índices decaíram, nós trazendo uma preocupação com a aprendizagem dos alunos. Essa defasagem vai levar anos para os alunos recuperar a aprendizagem perdida.

O Impacto da pandemia deixa bem claro que houve uma grande defasagem nas aprendizagens escolares em 2020 e 2021, o Saeb 2021 nos mostra a evolução das proficiências no Saeb em Matemática no 9 Ano do Ensino Fundamental no Brasil. O Gráfico mostra que estamos 7 pontos abaixo do que estivemos em 2019, isso nos mostra o grande efeito da pandemia na aprendizagem.

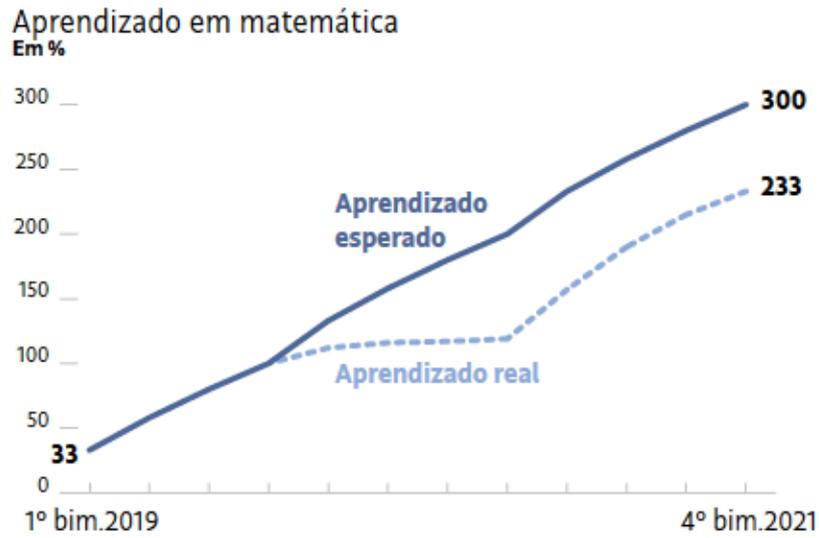


Figura 2.9: Dados obtidos no site metrôpoles



Figura 2.10: Adaptado pelos dados do Saresp [12]

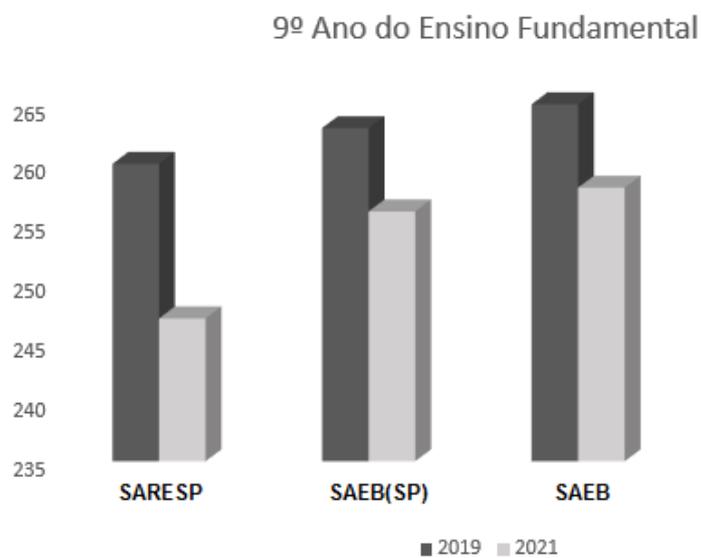


Figura 2.11: Dados adaptados do Saresp/Saeb/Pisa



Figura 2.12: Dados adaptados do Saeb

Concluimos que os efeitos da pandemia na aprendizagem matemática afetaram muito a aprendizagem dos alunos. Podemos observar com cada dado obtido que os alunos sofreram uma perda muito grande no aprendizado, e com isso eles carregarão uma defasagem por alguns anos adiante.

Capítulo 3

Atividade desenvolvida

3.1 Atividade Aplicada em sala de aula

Nesse capítulo vamos apresentar o nosso plano aplicado, essa atividade foi desenvolvida na aula de Matemática na Escola Estadual Marivaldo Carlos Degan no 8^o ano C do Ensino Fundamental 2 no período da tarde, em uma Escola PEI (Programa de Ensino Integral) localizada em um bairro periférico na cidade de São Carlos.

Iniciamos a aula como uma breve revisão sobre porcentagens, explicamos alguns exemplos, depois aplicamos uma atividade tradicional de porcentagem, e logo após foi aplicada nossa atividade desenvolvida que utilizamos os métodos da Resolução de problemas matemáticos utilizando a modelagem; e finalizamos nossa aula com uma pesquisa onde os alunos avaliaram o que acharam da aula aplicada.

PLANO DE AULA

Tema: Porcentagem

Nível de ensino: 8^o ano do ensino fundamental 2

Objetivo: Introduzir e explorar as propriedades de porcentagem e utilizando duas metodologias distintas.

Duração: 2 aulas

Pré-requisitos: Conceitos básicos de Porcentagem. Estratégias de aula: Nas aulas utilizarei dois métodos de ensino, o método tradicional e o método de Resolução de Problemas utilizando o letramento matemático.

Introdução: Primeiramente os alunos serão questionados sobre o que é porcentagem, e para que são utilizadas. Será feita uma revisão e contextualização sobre porcentagem, depois aplicaremos alguns problemas, após a resolução vamos discutir as dificuldades que foram obtidas na resolução.

Nesta aula nosso foco será a Resolução de Problema utilizando o Letramento Matemático, por isso depois que finalizarmos a discussão, vamos trabalhar a Resolução de Problemas utilizando as quatro fases para resolução, ai sim vou aplicar novamente alguns problemas matemáticos sobre porcentagem que utilizamos na vida real e depois de finalizamos vamos responder uma pesquisa sobre a diferença de resolver um problema matemático utilizado a Resolução de Problema com Letramento Matemático e quando não utilizamos.

Atividades: Se encontra nas páginas seguintes.

Recursos: Folha de atividade e lousa.

Avaliação: A avaliação será feita a partir da participação dos alunos durante a aula, no fim da aula no momento de socialização dos resultados obtidos.

Aula de Porcentagem

Símbolo: % por cento

Definição: Porcentagem pode ser definida como a centésima parte de uma grandeza, ou o cálculo baseado em 100 unidades. É visto com frequência as pessoas ou o próprio mercado usar expressões de aumentos ou desconto nos preços de produtos ou serviços.

Alguns exemplos:

30 % demostramos:

-Forma de Fração: $30/100$

-Forma Decimal: 0,3

Exemplo 1: Em uma turma de 80 alunos, foram reprovados 15 % dos alunos. Quantos alunos foram aprovados?

Exemplo 2: Uma empresa paga para seus funcionários um salário de R\$2000,00, e resolveu dar um aumento de 45. Qual é o valor do novo salário?

Exemplo 3: Uma loja vende um produto por R\$500,00, se a loja aumentar 30 % o valor do produto. Quanto passará a custar esse produto?

Atividade 1

Problema 1: Sérgio comprou um carrinho de picolé por R\$600,00 e teve que vendê-lo com um prejuízo de 18% . Por quanto vendeu esse carrinho?

Problema 2: Uma loja vendia uma TV por R\$ 2.000,00. No dia das mães, a loja anunciou uma promoção oferecendo 20% de desconto em todos os produtos do estoque. Qual o preço final da TV depois do desconto?

Problema 3: O aluguel de uma casa é de R\$650,00. Se houver um aumento de 15% quanto ficará o novo valor do aluguel?

Atividade 2

LOJA 1:



Figura 3.1: Jornal da Magazine Luiza

LOJA 2:

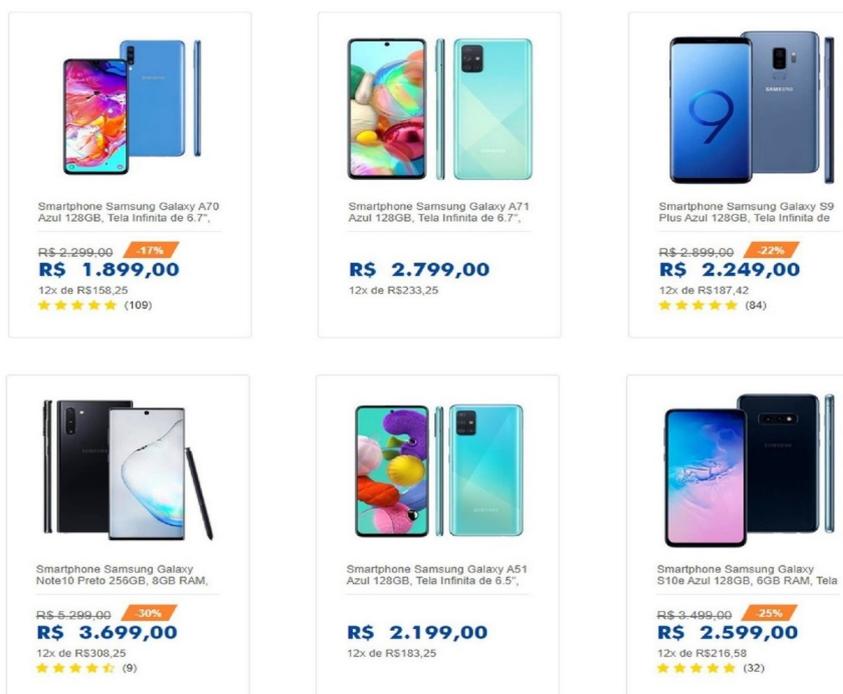


Figura 3.2: Jornal da Samsung

Resolução de Problemas:

1-) Qual foi o modelo do celular escolhido e qual foi a loja?

2-) Calcule o Valor do seu celular?

- **Loja 1:** Têm 20 % de juros em compras parceladas em até 24 vezes.
- **Loja 2:** Têm 10 % de juros em compras parcelas em até 12 vezes.

3-) Qual o Valor da Prestação do seu celular?

4-) Qual foi a melhor loja para compra e porquê?

5-) Faça uma tabela com todos gastos mensais que você possui.

6-) A sua renda comporta comprar esse modelo de celular, ele está compatível com sua renda, quantos por centos de sua renda vai ser utilizado para comprar o celular?

Pesquisa sobre a Atividade Aplicada

Qual foi a atividade que te motivou mais?

- o Atividade 1
- o Atividade 2

De 0 á 5 responda as perguntas a baixo conforme seu nível de resolução:

- 0- Não quero responder
- 1- Não concordo
- 2- Não concordo parcialmente
- 3- Neutro
- 4- Concordo
- 5- Concordo Plenamente

	0	1	2	3	4	5
A apresentação do conteúdo.						
A forma de resolução da atividade 2, foi mais clara que a atividade 1.						
Essa atividade foi importante para sua aprendizagem						
Essa atividade te deixou mais motivado.						
Você conseguiria aplicar porcentagem no seu dia a dia.						
Você achou que os conceitos foram importantes para o seu dia a dia.						

Tabela 3.1: Pesquisa Realizada

Comentários: _____

Capítulo 4

Análise da Atividade Desenvolvida

A atividade foi em quatro momentos. No primeiro momento aplicamos a revisão e uma explicação do assunto, no segundo momento foram passados exercícios sobre porcentagem, no terceiro momento foram aplicados alguns problemas utilizando a metodologia de resolução de problemas. Quando demos as quatro fases de como resolver um problema e a modelagem matemática, em que transformamos problemas matemáticos do mundo real para o mundo matemático; com essa nova maneira de resolver problemas, os alunos interagiram bem e conseguiram resolver os problemas de uma maneira mais prática. No último momento da aula foi aplicada uma pesquisa na qual os alunos avaliaram a aula aplicada.

4.1 Metodologias empregadas

As metodologias usadas para desenvolvimento dessa atividade nos mostraram um resultado muito bom, visto que conseguimos observar um ótimo desenvolvimento dos alunos. Mesmo com a defasagem que alunos possuem na aprendizagem matemática, as metodologias aplicadas fizeram com que eles tivessem mais facilidade para aprender o assunto. As metodologias aplicadas puderam nos mostrar o quanto fica mais fácil de ensinar matemática quando se usa a resolução de problemas matemáticos junto com o letramento e a modelagem. Com as metodologias aplicadas, conseguimos obter um resultado muito bom nas atividades. Analisando as respostas obtidas pelos alunos, conseguimos observar um grande desenvolvimento na aprendizagem.

4.2 Análise do Questionário

O gráfico a seguir mostra uma pesquisa feita em sala de aula com os alunos após eles terem terminado toda a resolução das atividades. Os alunos puderam escolher e responder a perguntas em uma escala de 0 a 5, sendo 0 não quis responder e 5 concordo

plenamente. Podemos observar no gráfico que a atividade realizada conseguiu atingir todos os objetivos esperados, pois os alunos demonstraram o quanto essa atividade foi importante para a aprendizagem matemática. Alguns comentários citados nas atividades que nos mostram as opiniões dos alunos: “foi ótima a atividade”, “foi legal e aprendi uma forma mais fácil de fazer porcentagem”, “legal muito bom”, “adorei a atividade consegui resolver tudo”.

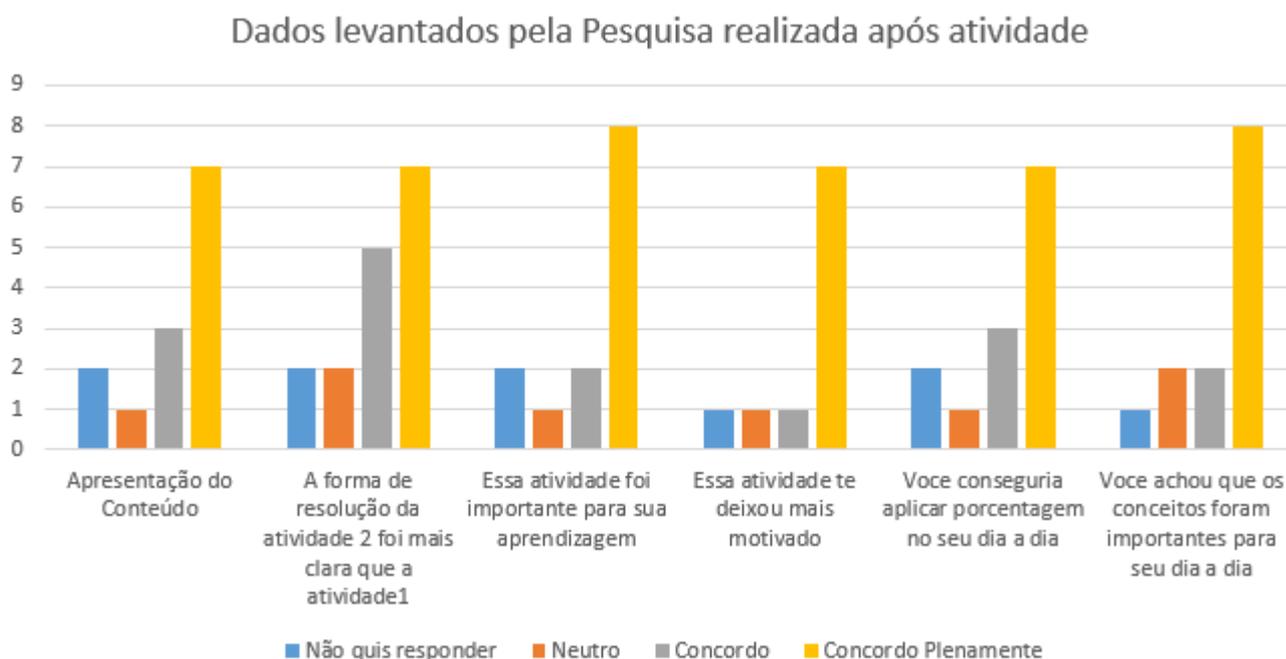


Figura 4.1: Gráfico da pesquisa realizada

4.3 Percepções

●**Aluno A:** Esse aluno teve um desempenho muito bom na atividade, através da resolução dos exercícios, conseguimos verificar a facilidade do aluno com o conteúdo. A maneira de resolver a Atividade 1 nos mostra que o aluno já tinha um entendimento do assunto. Na atividade 2, o aluno aplicou todas as fases de resolução de problema e conseguiu finalizar a atividade. O que chamou a atenção foi que esse aluno entendeu mesmo a modelagem matemática. Na pergunta 4 do questionário aplicado após a aula, uma frase desse aluno me chama a atenção: “Porquê é mais barato e os celulares são bons”. Ele consegue entender a diferença de preços de ambas lojas e ainda verificar a qualidade do celular; esse aluno teve um envolvimento muito bom na atividade aplicada.

●**Aluno B:** Esse aluno teve uma participação boa na aula e nas atividades, aprendeu com facilidade a maneira mais fácil de se calcular porcentagem, resolveu os exercícios da atividade 1, e na atividade 2 o aluno participou bastante, mas sua atividade nos mostra que ele não utilizou todas as fases para a resolução, e não finalizou a questão 4 como

deveria e era esperado. No entanto, ele também teve um envolvimento ótimo durante a atividade.

Concluimos nossa atividade aplicada com um resultado ótimo; através das metodologias usadas tivemos desempenho e desenvolvimento dos alunos nas atividades. A participação deles em querer resolver e chegar na conclusão final com facilidade contribuiu para a aprendizagem deles.

%

%

Aula de Porcentagem

Símbolo: % por cento

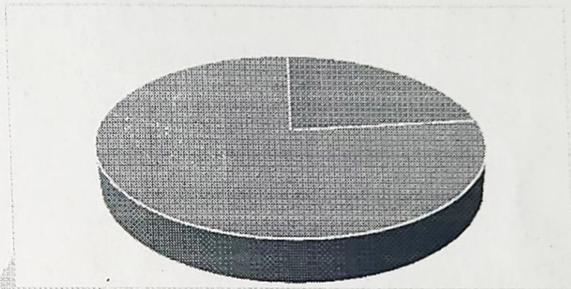
Definição: Porcentagem pode ser definida como a centésima parte de uma grandeza, ou o cálculo baseado em 100 unidades. É visto com frequência as pessoas ou o próprio mercado usar expressões de aumentos ou desconto nos preços de produtos ou serviços.

Alguns exemplos:

30% demonstramos:

-Forma de Fração: $30/100$

-Forma Decimal: 0,3



Exemplo 1: Em uma turma de 80 alunos, foram reprovados 15% dos alunos. Quantos alunos foram aprovados?

Exemplo 2: Uma empresa paga para seus funcionários um salário de R\$ 2000,00, e resolveu dar um aumento de 45%. Qual é o valor do novo salário?

Exemplo 3: Uma loja vende um produto por R\$500,00, se a loja aumentar 30% o valor do produto. Quanto passará a custar esse produto?

%

%

Aula de Porcentagem

Símbolo: % por cento

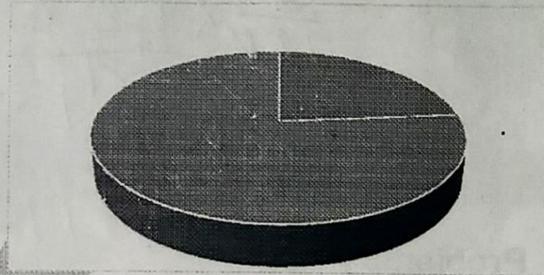
Definição: Porcentagem pode ser definida como a centésima parte de uma grandeza, ou o cálculo baseado em 100 unidades. É visto com frequência as pessoas ou o próprio mercado usar expressões de aumentos ou desconto nos preços de produtos ou serviços.

Alguns exemplos:

30% demostramos:

-Forma de Fração: $30/100$

-Forma Decimal: 0,3



Exemplo 1: Em uma turma de 80 alunos, foram reprovados 15% dos alunos. Quantos alunos foram aprovados?

68

Exemplo 2: Uma empresa paga para seus funcionários um salário de R\$ 2000,00, e resolveu dar um aumento de 45%. Qual é o valor do novo salário?

900

Exemplo 3: Uma loja vende um produto por R\$500,00, se a loja aumentar 30% o valor do produto. Quanto passará a custar esse produto?

650

Capítulo 5

Considerações Finais

A partir das pesquisas realizadas e da aplicação da atividade em sala de aula, concluímos que a resolução de problemas tem uma interferência positiva na aprendizagem matemática, o letramento matemático ajuda muito no auxiliando com os alunos na sala de aula; e a modelagem é a arte de transformar um problema do mundo real para um problema matemático, compreende e resolvendo-o da melhor maneira possível, é uma estratégia importante para que os alunos considerem a importância da matemática em suas vidas.

A defasagem na aprendizagem matemática aumentou muito durante a pandemia. Dados obtidos mostram quão é nível de defasagem dos alunos após desses dois anos distantes das aulas presenciais.

Esses temas abordados durante o trabalho nos mostram o quanto é importante trabalharmos a aprendizagem utilizando sempre as metodologias adequadas para cada situação, o quanto isso facilitou a aprendizagem dos alunos.

O resultado da aplicação da atividade foi satisfatório, pois através dos estudos realizados, conseguiu-se a efetividade do empenho de uma metodologia ativa. Através dos dados relatados pelos alunos, notou-se que a pesquisa chegasse no resultado que se correspondesse. Este trabalho contribui para futuros estudos, com foco em Resolução de Problemas.

Referências Bibliográficas

- [1] BALDISSERA, O. *O que é modelagem matemática e como ela pode ser usada em sala de aula* <https://poseducacao.unisinos.br/blog/modelagem-matematica>. Acesso em: 18/09/2022.
- [2] BARRETO, E. Estudantes brasileiros têm até 4 anos de defasagem escolar na pandemia. <https://www.metropoles.com/colunas/guilherme-amado/estudantes-brasileiros-tem-ate-4-anos-de-defasagem-escolar-na-pandemia>. Acesso em: 18/09/2022.
- [3] BASSANEZI, E. D. *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática*, 1^o ed., São Paulo: Editora Contexto, 2002.
- [4] BRASIL, INEP. Letramento Matemático. <https://download.inep.gov.br/download/internacional>. Acesso em: 18/09/2022.
- [5] BRASIL, Ministério da Educação. MEC e Inep divulgam resultados do Saeb e Ideb. <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/saeb/mec-e-inep-divulgam-resultados-do-saeb-e-do-ideb-2021> Acesso em: 18/09/2022.
- [6] BRASIL, SAE. Letramento matemático. Qual a sua importância? <https://sae.digital/letramento-matematico>. Acesso em: 18/09/2022.
- [7] COSTA, F. A. Ensino matemática por meio da modelagem matemática. *Ensino Da Matemática Em Debate*, 3(1), 2016.
- [8] FOLHA DE SÃO PAULO. Alunos de SP aprendem só 45 % do esperado após quase dois anos de pandemia. Folha de S. Paulo. <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2022/08/alunos-aprendem-so-45-do-esperado-na-volta-ao-presencial-e-31-podem-desistir-da-escola.shtml>. Acesso em: 18/09/2022.
- [9] NOVA ESCOLA. *Letramento matemático leva alunos para além dos cálculos*. <https://novaescola.org.br/conteudo/16472/letramento-matematico-levaalunos-para-alem-dos-calculos>. Acesso em: 18/09/2022.
- [10] OLIVEIRA, F. M. S; SOUSA, N. E. O Letramento Matemático na Educação Básica sob a ótica do Pisa: um estudo em escolas públicas do distrito federal/brasil. v. 5 n.1 (2022), 443–468.
- [11] POLYA, G. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro, 1995.

- [12] SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. Governo do Estado de São Paulo. Boletins de resultados: SARESP. <https://saresp.fde.sp.gov.br/Boletins.aspx>. Acesso em: 18/09/2022.