



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARANÁ –
IFPR – CAMPUS CAPANEMA**

Joice Marisa Vendruscolo Carpenedo

**A UTILIZAÇÃO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA
PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS DE PORCENTAGEM
E MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL**

**CAPANEMA - PR
2023**

Joice Marisa Vendruscolo Carpenedo

**A UTILIZAÇÃO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA
PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS DE PORCENTAGEM
E MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como
requisito parcial para a obtenção do título de
Licenciado em Matemática do Instituto Federal
do Paraná - Campus Capanema

Orientadora: Prof^a Dr^a Karla Aparecida Lovis

**CAPANEMA - PR
2023**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Joice Marisa Vendruscolo Carpenedo

A UTILIZAÇÃO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA
PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS DE PORCENTAGEM
E MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como
requisito parcial para a obtenção do título de
Licenciado em Matemática do Instituto Federal
do Paraná, formada pela seguinte banca
examinadora:

Orientadora:

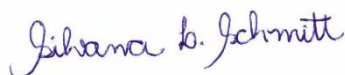


Prof^o Dr^a Karla Aparecida Lovis

Banca examinadora:



Prof^a Dr^a Amanda Ferreira de Lima



Prof^a Dr^a Silvana Lazzarotto Schmitt

Capanema, 06 de Julho de 2023

AGRADECIMENTOS

À professora Karla Aparecida Lovis pelo privilégio de tê-la como orientadora, professora e amiga. Professora Karla, muito obrigada!

A todos os professores e professoras que passaram pela minha vida durante toda a minha trajetória de estudo.

Aos meus colegas pela amizade, companheirismo e experiências acadêmicas vivenciadas.

Ao meu namorado João Vitor Sandri pela parceria, apoio, incentivo e companheirismo na minha trajetória da graduação.

Aos meus familiares, em especial à minha mãe Janete Vendruscolo, ao meu pai Osmar Carpenedo e aos meus tios Moacir Vendruscolo, Ines Aparecida Cemin Vendruscolo, Belamir Vendruscolo e Erica Maria Klinger pelo apoio e incentivo oferecidos nos diferentes momentos da minha vida. Família, muito obrigada!

"A educação é a arma mais poderosa que
você pode usar para mudar o mundo." -
Nelson Mandela

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar as facilidades e dificuldades apresentadas por alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio em relação à Resolução de Problemas envolvendo os conteúdos de porcentagem e medidas de tendência central. O estudo foi realizado durante a última etapa do Estágio Supervisionado do Ensino Médio, em uma turma do 3º ano do Ensino Médio em um Colégio Estadual do Paraná. A Resolução de Problemas é uma metodologia de ensino e de aprendizagem que refere-se à capacidade dos alunos de enfrentar desafios, analisar e interpretar informações, identificar estratégias apropriadas, aplicar conceitos e procedimentos matemáticos relevantes, chegando a soluções coerentes. Com isso, envolve um processo de pensamento crítico, raciocínio lógico, criatividade e tomada de decisões, que permite que os alunos apliquem os conceitos matemáticos em situações reais e desenvolvam habilidades. Partindo disso, o objetivo geral foi observar como a tendência da Resolução de Problemas contribui para o ensino e aprendizado do conteúdo matemático, levantando dados acerca do ensino da Matemática e a investigação de como os alunos realizam a interpretação de situações problemas cotidianos, transportando-os para conceitos matemáticos utilizando a metodologia de Resolução de Problemas, verificando as dificuldades apresentadas pelos alunos em trabalhar com a metodologia de Resolução de Problemas. Os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados foram muito positivos, evidenciando que a metodologia da Resolução de Problemas pode ser uma alternativa eficiente para o ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Palavras-chave: Educação Matemática; Ensino e Aprendizagem; Resolução de Problemas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Problema 1 do questionário 2	21
Figura 2 - Problema 3 do questionário 2	25
Figura 3 - Resolução do Problema 1 resolvido com regra de três.....	28
Figura 4 - Resolução do Problema 1 resolvido com o cálculo da divisão.....	29
Figura 5 - Resolução do Problema 2 utilizando a regra de três.....	30
Figura 6 - Resolução do Problema 2 utilizando o cálculo da divisão.....	30
Figura 7 - Resolução do Problema 3 utilizando método distinto.....	31
Figura 8 - Resolução do Problema 3 utilizando o cálculo da divisão.....	31
Figura 9 - Resolução do Problema 3 utilizando a regra de três.....	32
Figura 10 – Problema 1 do questionário 2.....	33
Figura 11 - Resolução do Problema 1 utilizando a construção de tabelas	34
Figura 12 - Resolução do Problema 1 utilizando a descrição dos dados	35
Figura 13 - Resolução do Problema 2 utilizando uma estratégia diferenciada.....	37
Figura 14 - Resolução do Problema 2 utilizando gráfico	39
Figura 15 - Resolução do Problema 2 utilizando a descrição.....	39
Figura 16 - Problema 3 do questionário 2	40
Figura 17 - Resolução do Problema 3 utilizando gráfico	41
Figura 18 - Resolução do Problema 3 utilizando tabelas	42
Figura 19 - Resolução do Problema 3 utilizando estratégia distinta.....	42
Figura 20 - Resolução do Problema 3 utilizando descrição	43
Figura 21 - Resposta da pergunta 1	44
Figura 22 - Resposta da pergunta 2	45
Figura 23 - Resposta da pergunta 3.....	47
Figura 24 - Resposta da pergunta 4.....	48
Figura 25 - Resposta da pergunta 5.....	50
Figura 26 - Resposta da pergunta 6.....	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Problema 1	38
Quadro 2 – Problema 2	40
Quadro 3 - Problema 3	42
Quadro 4 – Problema 1	45
Quadro 5 – Problema 2	49
Quadro 6 – Problema 3	53
Quadro 7 – Você percebeu alguma diferença na metodologia utilizada? Se sim, qual?	54
Quadro 8 – Você percebeu alguma diferença nos tipos de problemas? Se sim, qual?	56
Quadro 9 – Você conseguiu compreender os problemas?	57
Quadro 10 – Os problemas propostos foram mais difíceis que o habitual?	59
Quadro 11 – Com base na aplicação da metodologia da Resolução de Problemas utilizada em sala, qual sua opinião em relação a ela? Justifique.	61
Quadro 12 -Você considera uma boa metodologia para ser aplicada em aulas de Matemática? Por quê?	63

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA	4
2 METODOLOGIA	13
2.1 Objetivos da Pesquisa	16
2.2 Sujeitos da Pesquisa	17
2.3 Procedimentos da Pesquisa	17
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS.....	57
ANEXOS	59

INTRODUÇÃO

Atualmente vivemos em um cenário em que um dos maiores desafios do ensino da Matemática é criar e propor atividades e situações em sala de aula, que possam preparar os indivíduos para a vida e as diferentes situações que possam surgir. O ensino de Matemática desempenha um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo dos indivíduos, fornecendo-lhes habilidades essenciais para enfrentar desafios em sua vida. No entanto, muitas vezes, os alunos têm dificuldades em compreender e saber como aplicar conceitos matemáticos, resultando assim, muitas vezes, no desinteresse e em um aprendizado superficial.

Nesta pesquisa, aborda-se a análise da aplicação da metodologia de Resolução de Problemas em aulas de Matemática, em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, com o conteúdo de porcentagem e medidas de tendência central. Destaca-se, que os conteúdos estão totalmente inseridos no nosso cotidiano, porém quando são levados para a sala de aula partindo de conceitos e exercícios repetitivos, torna-se, muitas vezes, abstrato e conseqüentemente, no desinteresse por parte dos alunos.

O interesse pela pesquisa teve origem com a disciplina Tendências para o Ensino da Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática, na qual foram abordadas diferentes metodologias que podem ser utilizadas nas aulas de Matemática. Inicialmente, a disciplina já me chamou a atenção, pois vejo que o modo tradicional de ensino está fracassado e então é necessário pensar em mudanças. Assim sendo, a tendência Resolução de Problemas foi a mais interessante no meu ponto de vista, pois traz à tona como é e como deve ser tratado o processo de ensino e de aprendizado, ou seja, sendo uma troca de saberes entre o professor e os alunos. Desta maneira, “o ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes” (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 9).

Deste modo, conforme fui estudando e me aprofundando na metodologia da Resolução de Problemas, tive o interesse também de aplicá-la durante o meu primeiro Estágio Supervisionado com uma turma do ensino fundamental. Naquele momento, apliquei uma oficina com uma turma do 9º ano do ensino fundamental

de um Colégio Estadual do Paraná, utilizando a metodologia em questão com o conteúdo de potenciação, obtendo resultados positivos. Em seguida, no Estágio Supervisionado do Ensino Médio I, também em uma Escola Estadual do Paraná, em uma turma do 1º ano, apliquei essa metodologia para o conteúdo de Medidas de Tendência Central, e novamente, obtive resultados muito satisfatórios.

É essencial que o ensino de Matemática proporcione ao aluno “a oportunidade de desenvolver sua capacidade de pensamento mediante atividades que permitam testar hipóteses, generalizar, fazer conjecturas, transferir conhecimentos, desenvolver uma atitude positiva perante a Matemática entre outras” (PROENÇA, 2008, p. 16). No entanto, às vezes, o ensino em sala de aula segue uma forma de ensino tradicional, o qual pode ser entendido como uma prática que “[...] consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado” (BRASIL, 1998, p. 40). Nesse sentido, priorizam apenas a reprodução do conhecimento, seja por meio de exercícios, decorar fórmulas matemáticas, entre outros.

Com isso, pesquisando, analisando, colocando em prática a metodologia, e observando a realidade em que encontra-se o cenário do ensino e aprendizagem de Matemática, e me deparando atualmente como estudante e como observadora durante as aulas de estágio, destaco que a escolha do tema foi de grande valia para a minha trajetória da graduação e na escolha do referencial para a escrita do Trabalho de Conclusão de Curso.

Este estudo tem como objetivo analisar as facilidades e dificuldades apresentadas por alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio em relação à Resolução de Problemas envolvendo os conteúdos de porcentagem e medidas de tendência central.

Nesta perspectiva, tendo em vista o objetivo desta pesquisa, foram elaborados problemas e um questionário para a turma na qual foi ministrado as aulas do Estágio Supervisionado no Ensino Médio II, do curso de Licenciatura em Matemática, com o intuito de compreender quais estratégias os estudantes utilizavam para responder problemas matemáticos sem predeterminar os conteúdos, bem como as facilidades e dificuldades enfrentadas; como aconteceria

o processo da construção de uma resolução plausível para o problemas propostos e como os estudantes reagiriam perante tal metodologia em sala de aula.

Na sequência, apresenta-se a organização do trabalho. O documento está dividido em 4 seções. A seção 1 apresenta a revisão bibliográfica, cujo objetivo foi elencar pesquisas relacionadas com ensino e a aprendizagem da Matemática bem como a Resolução de Problemas. A seção 2 descreve a metodologia empregada, indicando o tipo de pesquisa a ser realizada, o problema da pesquisa, bem como o objetivo geral e os objetivos específicos. Destaca-se a caracterização dos sujeitos da pesquisa e a construção dos instrumentos utilizados para a coleta de dados. Na terceira seção, desenvolve-se a análise dos dados e a discussão dos resultados. Por fim, são apresentadas as considerações da pesquisa.

1 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

O ensino de Matemática passou por diferentes processos e abordagens no decorrer da história, refletindo mudanças nas teorias educacionais e nas perspectivas sobre o aprendizado matemático. Assim é possível destacar alguns momentos breves da evolução do ensino de Matemática, começando pela abordagem tradicional, que “[...] consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado” (BRASIL, 1998, p. 40). Nesse sentido, priorizam apenas a reprodução do conhecimento, seja por meio de exercícios, decorar fórmulas matemáticas, entre outros. Assim, a Matemática então era vista como um conjunto de regras e algoritmos a serem seguidos pelos alunos, sem uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.

Após, surge o Movimento da Matemática Moderna (MMM), influenciado pelas ideias de educação Matemática vindas da Rússia e da França, buscando uma abordagem mais abstrata e teórica da Matemática, enfatizando a lógica, a estrutura e as relações matemáticas. É constatada a concepção desse pensamento no início do ano de 1960, como afirma Wielewski (2011.p.02) “ao que tudo indica a MMM foi oficializada em alguns estados do Brasil por intermédio de grupos de professores de Matemática que foram constituídos entre as décadas de 1960 e 1980”. No entanto, essa abordagem foi criticada por sua falta de conexão com a realidade e por ser pouco acessível para a maioria dos alunos.

Em seguida, destacou-se a Educação Matemática Baseada em Resolução de Problemas, afetando significativamente o ensino, ou seja, uma mudança significativa no ensino de Matemática, com um maior foco na Resolução de Problemas. Essa abordagem buscava envolver os alunos em atividades desafiadoras e significativas, em que eles podiam aplicar conceitos matemáticos para resolver situações do cotidiano. A Resolução de Problemas tornou-se uma metodologia central, incentivando o pensamento crítico, a criatividade e o raciocínio matemático dos alunos (Polya, 1995).

Após, tem-se uma Abordagem Construtivista, influenciada pelas teorias construtivistas de Piaget, enfatizando o papel ativo dos alunos na construção do

conhecimento matemático. Nesse momento, os alunos eram encorajados a explorar, manipular materiais, formular hipóteses, buscar soluções e construir significados matemáticos através de suas próprias experiências. Depois, veio a Abordagem Integrada e Tecnológica, em que o ensino de Matemática se beneficiou do uso de recursos tecnológicos, como calculadoras, softwares educacionais e aplicativos interativos. Essa abordagem integrada e tecnológica permitiu uma exploração mais dinâmica e visual dos conceitos matemáticos, facilitando a compreensão e o engajamento dos alunos (GOMES, 2010).

É evidente que a contextualização do ensino de Matemática busca conectar os conceitos matemáticos a situações reais ou do cotidiano, tornando o aprendizado mais significativo para os alunos. Assim, através da contextualização, os alunos conseguem visualizar uma aplicação prática da Matemática em diferentes áreas, como ciências, tecnologia, finanças, jogos, entre outras.

A Resolução de Problemas desempenha um papel importante no ensino de Matemática e vem sendo considerado um foco da Matemática por fazer os alunos pensarem produtivamente ao serem apresentadas situações-problemas em que os envolvem, desafiem e os motivem a querer resolvê-los, conseqüentemente desenvolvem habilidades e estratégias de elaborar o raciocínio lógico em busca de soluções. Com isso, a metodologia da Resolução de Problemas permite que os alunos apliquem os conceitos matemáticos em situações reais e desenvolvam habilidades de pensamento crítico, raciocínio lógico e Resolução de Problemas. Ao enfrentar desafios matemáticos, os alunos são incentivados a analisar, interpretar e compreender o problema, identificar estratégias adequadas para resolvê-lo e comunicar suas soluções de forma clara.

Nessa linha de raciocínio o professor tem o papel de ensinar e preparar o aluno a enfrentar novas situações, buscando tornar as aulas de Matemática interessantes e desafiadoras, dando ao aluno a oportunidade de participar do processo de ensino e de aprendizagem, promovendo assim a autonomia dos estudantes, pois os desafia a pensar de forma independente e a tomar decisões sobre o melhor caminho a seguir para resolver um problema. Além disso, permite a colaboração entre os alunos, incentivando-os a discutir e compartilhar diferentes abordagens e estratégias para resolver um problema, enriquecendo a experiência de aprendizado.

Ao incorporar a Resolução de Problemas no ensino de Matemática contextualizada, os docentes podem despertar o interesse dos alunos, tornando o aprendizado mais motivador, além de desenvolver habilidades matemáticas essenciais. Em relação aos alunos, eles têm a oportunidade de compreender a relevância da Matemática em sua vida e como ela está presente em diversas situações do mundo real, o que pode aumentar sua confiança e capacidade de aplicar conceitos matemáticos em diferentes contextos. Para Polya (1985, p.14),

O problema que não se resolve por rotina exige um certo grau de criação e originalidade por parte do aluno, enquanto o problema de rotina não exige nada disso. O problema a ser resolvido sem rotina tem alguma possibilidade de contribuir para o desenvolvimento intelectual do aluno, enquanto que o problema de rotina não tem nenhuma.

Sob essa perspectiva, a Resolução de Problemas surge no campo investigativo da Matemática como uma metodologia de ensino que pode auxiliar significativamente na construção de conhecimentos matemáticos, bem como no desenvolvimento cognitivo dos alunos, melhorando seu raciocínio e capacidade de interpretação, além de aproximar a sala de aula da realidade dos mesmos, partindo dos desafios que estes enfrentam no seu dia a dia (SOUZA, 2012).

A Resolução de Problemas é um componente fundamental no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, pois envolve a aplicação dos conhecimentos matemáticos para solucionar situações desafiadoras e reais, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos.

Para Polya (1995) resolver um problema significa encontrar um caminho que ainda não é conhecido e que contorne um obstáculo para alcançar o objetivo traçado, por meios adequados. A Resolução de Problemas na Matemática refere-se à capacidade dos alunos de enfrentar desafios, analisar e interpretar informações, identificar estratégias apropriadas, aplicar conceitos e procedimentos matemáticos relevantes, chegando a soluções coerentes. Com isso, envolve um processo de pensamento crítico, raciocínio lógico, criatividade e tomada de decisões.

A importância da tendência Matemática de Resolução de Problemas aplicada nas aulas de Matemática consiste primeiramente em sua compreensão

conceitual, isto é, ela permite que os alunos entendam conceitos matemáticos de forma mais profunda e significativa, aplicando-os em contextos reais. Ao enfrentar problemas, os alunos desenvolvem uma compreensão mais completa das relações matemáticas e suas aplicações práticas. Além do mais, o pensamento crítico e a criatividade são estimuladas, pois os alunos precisam analisar informações, identificar padrões, fazer conexões, formular estratégias e buscar soluções originais. Essas habilidades são fundamentais para enfrentar desafios matemáticos e para a vida em geral.

Ainda, as habilidades de comunicação e argumentação são evidenciadas, pois ao resolver problemas, os alunos precisam comunicar suas estratégias, raciocínios e soluções de maneira clara e coerente. Isso fortalece suas habilidades de comunicação oral e escrita, além de desenvolver a capacidade de argumentar e justificar suas respostas matemáticas. Consequentemente, a aprendizagem torna-se autônoma, pois a Resolução de Problemas promove essa autonomia dos alunos, pois eles são desafiados a tomar decisões, buscar recursos e se engajar ativamente no processo de aprendizagem.

Além disso, os alunos refletem sobre suas estratégias e pensamentos durante a resolução, desenvolvendo habilidades cognitivas que lhes permitem monitorar, avaliar e ajustar seu próprio processo de aprendizagem. Por último, mas não menos importante, essa metodologia traz uma conexão com o mundo real, pois conecta a Matemática ao cotidiano dos alunos, mostrando-lhes sua relevância e aplicabilidade. Os problemas contextualizados permitem que os alunos vejam como a Matemática é usada em diferentes campos e situações, fortalecendo sua compreensão e motivação.

No campo matemático vários autores são destaque, porém com uma abordagem voltada para a Resolução de Problemas, George Polya fez várias contribuições significativas. Suas principais contribuições incluem uma abordagem sistemática, em que Polya desenvolveu um método para a Resolução de Problemas, que é conhecido como "Processo de Polya". Ele dividiu o processo em quatro etapas: I - compreender o problema, II - planejar uma estratégia, III - executar o plano e IV - analisar a solução obtida. Essa abordagem fornece um guia claro e estruturado para os alunos enfrentarem problemas matemáticos.

Polya também enfatizou a importância do pensamento heurístico na Resolução de Problemas, identificando várias estratégias heurísticas, como encontrar um padrão, trabalhar para trás, simplificar o problema e usar analogias. Essas estratégias ajudam os alunos a abordar problemas complexos de maneira mais eficiente e eficaz.

Ainda, Polya destacou a importância de focar no processo de Resolução de Problemas, em vez de apenas no resultado final. Ele acreditava que o processo de pensar e raciocinar durante a Resolução de Problemas é tão valioso quanto a solução em si. Ele encorajou os alunos a refletirem sobre seus métodos e estratégias, a fazerem conexões com problemas anteriores e a aprenderem com suas tentativas e erros.

Polya também reconheceu a importância da metacognição na Resolução de Problemas. Ele incentivou os alunos a monitorarem e avaliarem seu próprio pensamento durante o processo de resolução. Ele enfatizou a importância de os alunos se questionarem sobre a eficácia de suas estratégias, se a solução faz sentido e se pode ser verificada. Além do mais, defendeu a importância de compreender os conceitos matemáticos por trás dos problemas. Ele enfatizou que, ao resolver problemas, os alunos devem buscar uma compreensão mais profunda dos conceitos envolvidos, em vez de apenas aplicar fórmulas ou procedimentos memorizados.

As contribuições de Polya na Resolução de Problemas influenciaram profundamente a educação matemática. Sua abordagem sistemática, ênfase no processo, pensamento heurístico e metacognição fornecem um sólido fundamento para o ensino e aprendizagem da Resolução de Problemas matemáticos. Sua obra continua a ser uma referência valiosa para educadores e estudantes interessados em aprimorar suas habilidades de Resolução de Problemas.

Conforme comentado anteriormente, a abordagem de George Polya para a Resolução de Problemas é baseada em quatro etapas, que fornecem um guia estruturado para enfrentar problemas matemáticos. O primeiro baseia-se na ideia de compreender o problema, ou seja, sendo a primeira etapa é essencial compreender completamente o problema em questão. Assim sendo, é necessário ler atentamente o enunciado do problema, identificando as informações relevantes e compreender o que está sendo solicitado. É importante também fazer perguntas

para esclarecer quaisquer dúvidas que possam surgir. A segunda etapa é planejar uma estratégia e isso pode envolver a escolha de uma técnica específica, como fazer um desenho, construir um modelo ou aplicar um princípio matemático. Nessa etapa é possível também considerar problemas semelhantes que já tenha resolvido anteriormente e identificar estratégias que funcionaram nessas situações. É importante definir um plano claro e organizar as etapas para resolver o problema.

O terceiro passo é executar esse plano, o que envolve aplicar as técnicas e procedimentos escolhidos na etapa anterior, seguindo as etapas do plano, realizando cálculos, aplicando fórmulas e realizando as operações necessárias para chegar a uma solução. Durante essa etapa, é importante manter um registro organizado das etapas e cálculos realizados para facilitar a verificação posterior. A última etapa é analisar a solução obtida, momento no qual é feita a verificação, ou seja, se a solução faz sentido e se está de acordo com o que foi solicitado no problema. É importante considerar se a solução é razoável e se pode ser verificada ou testada de alguma maneira. Além disso, é importante debater com os colegas sobre o processo de resolução e considerar se existem outras abordagens ou estratégias que poderiam ter sido mais eficazes. A análise da solução obtida ajuda a aprimorar as habilidades de Resolução de Problemas e a identificar áreas para melhoria. Assim, ao seguir essas quatro etapas - compreender o problema, planejar uma estratégia, executar o plano e analisar a solução obtida – é possível desenvolver uma abordagem sistemática para a Resolução de Problemas matemáticos.

Apesar de Polya ser um importante referencial quando o assunto é a Resolução de Problemas, é importante lembrar que ele não foi o único a abordar esse assunto. Destaca-se os pesquisadores brasileiros: Onuchic e Allevato, Luiz Roberto Dante. Segundo Onuchic e Allevato (2005, p. 224):

Resolução de Problemas desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer e de que Matemática faz sentido. Cada vez que o professor propõe uma tarefa com problemas e espera pela solução, ele diz aos estudantes: “Eu acredito que vocês podem fazer isso!”. Cada vez que a classe resolve um problema, a compreensão, a confiança e a autovalorização dos estudantes são desenvolvidas.

Ainda, para Onuchic e Allevato (2011, p. 81) um problema “é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer”. Essa definição ampla refere-se a qualquer problema, porém, no contexto de ensino da Matemática pode-se apontar mais precisamente um problema matemático como sendo uma determinada situação que não seja de total conhecimento do estudante e que não estejam claramente explícitos quais métodos ou caminhos devem ser utilizados em sua resolução.

Com a intenção de colaborar com a prática dos professores e auxiliar na utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas, Onuchic e Allevato (2011) sugerem que as atividades sejam organizadas em dez etapas: “(1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca de consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas” (ONUCHIC, ALLEVATO, 2011).

De acordo com a sugestão apresentada pelas autoras, o docente deve escolher o problema que deve partir de um conteúdo ainda não estudado. Depois, os alunos fazem uma leitura individual do problema, a fim de estabelecer uma compreensão. Após isso, os alunos reúnem-se em grupos e estabelecem uma estratégia de resolução, fazendo novamente uma leitura e também debatendo. É nesse momento que o professor pode auxiliar no esclarecimento de algum conceito que os alunos não tenham entendido. Após a leitura, os alunos partem para a Resolução do Problema, utilizando da melhor estratégia que já tenham estudado e que acham conveniente utilizar, tendo sempre presente a colaboração e cooperação. O professor, nesse momento, pode interagir, se necessário, mas também deve agir observando o trabalho dos alunos, incentivando e questionando.

Após a resolução, os estudantes apresentam suas resoluções, suas estratégias. Na busca pelo consenso, todos, incluindo professor e alunos debatem na tentativa de construção do conhecimento. Assim o professor formaliza o conteúdo, apresentando aos alunos o conceito, as diferentes técnicas e demonstrações. Para finalizar o processo, faz-se necessário que o professor proponha a seus alunos a resolução de novos problemas sobre o mesmo conceito que foi estudado.

Luiz Roberto Dante, um conhecido escritor brasileiro com foco em Matemática e educação Matemática, deve ser reconhecido por seu trabalho na Resolução de Problemas. Dante (2000) não criou uma definição tangível para Resolução de Problemas, mas sua contribuição para o avanço das técnicas de ensino que dão suporte à Resolução de Problemas como uma ferramenta crucial no ensino de Matemática é digna de nota.

Soluções eficazes para problemas complexos exigem mais do que aplicativos e algoritmos formulados – Dante acredita em cultivar habilidades analíticas, interpretativas e criativas de Resolução de Problemas. O processo de investigação, o raciocínio lógico e as habilidades de tomada de decisão desempenham papéis fundamentais na obtenção dessas soluções multifacetadas. Os alunos adeptos desenvolvem a capacidade de analisar, interpretar e modelar cenários de problemas, o que lhes permite compreender os conceitos matemáticos subjacentes e enfrentar uma ampla gama de desafios.

Assim, Dante define um problema como sendo "qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-lo" (DANTE, 2000, p. 9) e problema matemático como sendo "qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-lo" (DANTE, 2000, p. 10). A respeito das Resoluções de Problemas, o autor considera a metodologia da Resolução de Problemas como o melhor caminho para desenvolver no aluno um pensamento produtivo. Destaca que, ensinar a resolver problemas é um papel mais difícil que ensinar um conteúdo ou um conceito matemático, porém é uma metodologia de ensino que exige do aluno variáveis de pensamento produtivo que oportunizam sua presente ação em todo processo, com incentivo e acompanhamento do professor. Para Dante (2000, p. 49), "O real prazer de estudar matemática está na satisfação que surge quando o aluno, por si só, resolve um problema. Quanto mais difícil, maior a satisfação em resolvê-lo". Com isso, temos a real noção de que os problemas incentivam os alunos e possibilitam a eles um real envolvimento com a Matemática:

Mais do que nunca precisamos de pessoas ativas e participantes, que deverão tomar decisões rápidas e, tanto quanto possível, precisas. Assim, é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como

resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária. E, para isso, é preciso que a criança tenha, em seu currículo de matemática elementar, a resolução de problemas como parte substancial, para que desenvolva desde cedo sua capacidade de enfrentar situações-problema (DANTE, 2000, p. 15).

Segundo Dante (2000), os professores têm razões pelas quais devem fazer uso das Resoluções de Problemas de Matemática em sala de aula. Ele cita o desenvolvimento do raciocínio, do pensamento produtivo e o enriquecimento da aula com desafios que tornam o encontro mais atrativo como algumas das razões para o professor trabalhar sobre o pilar da Resolução de Problemas.

Dante (1998) classifica os problemas em vários tipos:

- Exercícios de reconhecimento, onde o objetivo é fazer com que o aluno reconheça, identifique ou lembre um conceito;
- Exercícios de algoritmos: servem para treinar a habilidade em executar um algoritmo e reforçar conhecimentos anteriores;
- Problemas – padrão: a solução já está contida no enunciado, e a tarefa básica é transformar a linguagem usual em linguagem matemática, com o objetivo de recordar e fixar os fatos básicos através dos algoritmos das quatro operações;
- Problemas-processo ou heurísticos: sua solução envolve as operações que não estão contidas no enunciado, exigem do aluno um tempo para pensar e arquitetar um plano de ação;
- Problemas de aplicação: também chamados de situações-problema, são aqueles que retratam situações reais do dia-a-dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos;
- Problemas de quebra-cabeça: constituem a chamada Matemática recreativa, e sua solução depende quase sempre de um golpe de sorte ou da facilidade em perceber algum truque.

Assim sendo, é necessário saber identificar os vários tipos de problemas para evitar a repetição desnecessária de situações que ao invés de contribuir para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos acabam tornando a atividade repetitiva e cansativa.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho situa-se no campo de estudos sobre a Educação Matemática, especificamente na inclusão da metodologia da Resolução de Problemas em aulas de Matemática. Sendo assim, o procedimento utilizado na pesquisa constitui-se na aplicação de problemas matemáticos no contexto do conteúdo de porcentagem e medidas de tendência central.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas as aulas da regência, realizadas durante o Estágio Supervisionado no Ensino Médio II, com uma turma do 3º ano do Ensino Médio em um Colégio Estadual do Paraná, com o conteúdo de Porcentagem e Medidas de Tendência Central, utilizando-se de atividades da tendência Matemática de Resolução de Problemas, com o intuito de observar como os estudantes aprendem com essa metodologia aliada a conteúdos matemáticos.

Na busca por respostas, foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativa, uma vez que, baseado na perspectiva de Godoy, a pesquisa qualitativa “considera o ambiente como fonte direta dos dados”, e onde o processo é “o foco principal de abordagem” (1995, p. 58), tendo uma preocupação maior com a interpretação dos fenômenos e a atribuição dos resultados.

Trata-se de uma pesquisa que se insere no âmbito da pesquisa qualitativa que, segundo esse movimento, na busca por conhecer e interpretar os processos e contextos da área educacional, a abordagem qualitativa apresenta uma gama de tipologias metodológicas, que prometem a interpretação dos fenômenos e o rigor científico entendido como necessário. Neste contexto, André (1005, p. 6), destaca:

Ganham força os estudos ‘qualitativos’, que englobam um conjunto heterogêneo de métodos, de técnicas e de análises, que vão desde os estudos antropológicos e etnográficos, as pesquisas participantes, os estudos de caso até a pesquisa-ação e as análises de discurso, de narrativas, de histórias de vida. (ANDRÉ, 2005, p. 6).

Para André (2013), o rigor metodológico nas abordagens qualitativas não se reduz à atribuição de nomes que designam os tipos de pesquisa desenvolvidos, mas está relacionada à organização do caminho investigativo, feita a partir da

descrição clara e concisa a respeito das escolhas metodológicas feitas pelo pesquisador:

Isso sim é importante, porque revela a preocupação com o rigor científico do trabalho, ou seja: se foram ou não tomadas as devidas cautelas na escolha dos sujeitos, dos procedimentos de coleta e análise de dados, na elaboração e validação dos instrumentos, no tratamento dos dados. Revela ainda a ética do pesquisador, que ao expor seus pontos de vista dá oportunidade ao leitor de julgar suas atitudes e valores (ANDRÉ, 2013, p. 96).

Na discussão acerca das características das pesquisas, André (2001) faz alguns apontamentos acerca da questão das qualidades essenciais de uma boa pesquisa. A autora referencia as novas propostas e novos modelos de conceber e realizar as pesquisas que produzem novos critérios de julgamento dos novos tipos de estudo. Dentre essas mudanças, André (2001) pontua que “[...] para substituir a validade surge a plausibilidade, no lugar da fidedignidade a parecer a credibilidade, e em vez de generalização fala-se em transferência [...]” (p.58). São novos critérios e formas de entender as qualidades de uma boa pesquisa, que, de acordo com a autora, devem ser gerais a todos os tipos de pesquisa e específicas dependendo do tipo da pesquisa. Critérios que devem, de acordo com André (2001), ser construídos de “forma coletiva e de longo prazo” (ANDRÉ, 2001, p. 58).

André (2010), ao se referir ao campo de pesquisa em educação, especialmente sobre a formação de professores, afirma que é preciso que as pesquisas na área tenham uma postura indagante não só acerca do que pensam, fazem e sentem os professores, mas que busquem compreender em que contextos e condições essas formas de pensar, fazer e sentir estão sendo produzidas, para que efetivamente haja avanços significativos no campo de pesquisas na área educacional. Para a autora, os estudos em educação “[...] só assim poderão ser compreendidos e reconhecidos socialmente. A pesquisa poderá, sim, contribuir para a valorização social do campo, se for desenvolvida com todo rigor científico, deixando evidentes suas contribuições” (ANDRÉ, 2010, p. 179). A autora afirma que o propósito de realizar análises mais contundentes, superando o senso comum e crenças equivocadas, numa perspectiva de trabalho

colaborativo entre professores das universidades e das escolas, baseia-se na “[...] intenção de descobrir os caminhos mais efetivos para alcançar um ensino de qualidade, que se reverta numa aprendizagem significativa para os alunos” (ANDRÉ, 2010, p. 176).

Para Lüdke e André (1986), uma pesquisa qualitativa tem “o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento” e deve-se estar atento ao “maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado”. Segundo os autores, “o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 11).

Quanto maior o envolvimento do pesquisador com os sujeitos e objetos de sua pesquisa, maior deve ser o seu distanciamento a fim de não contaminar suas análises a partir do vivido no lócus da pesquisa. Sobre esse distanciamento, poderíamos fazer referência à necessária objetividade que o pesquisador precisa desenvolver em sua imersão no campo de pesquisa, de acordo com a perspectiva positivista. Essa crença, da necessária separação entre pesquisador e objeto pesquisado, está associada à garantia da objetividade desejada e de uma possível neutralidade, em que o pesquisador teria diante de si a realidade evidente, o conhecimento “verdadeiro”, sem influência da sua subjetividade ou de (pré) conceitos (LÜDKE; ANDRÉ, 2012).

Nesta pesquisa foi feito uso de questionários, pois segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”.

O mesmo autor (GIL, 1999, p. 128-29) apresenta as seguintes vantagens do questionário sobre as demais técnicas de coleta de dados:

- a) possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que o questionário pode ser enviado pelo correio; b) implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores; c) garante o anonimato das respostas; d) permite que as pessoas o

respondam no momento em que julgarem mais conveniente;
e) não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado.

Ainda, em linhas gerais, Gil (2011), Fachin (2005) e Joseph Hair Jr et al (2005), conceituam questionário como uma técnica ou instrumento de coleta de informações/dados, muito utilizada em pesquisa científica de cunho teórico-empírico.

O questionário oportuniza o levantamento de percepções, opiniões, crenças, sentimentos, interesses e demais terminologias congêneres, acerca de um determinado fenômeno, fato, acontecimento, ocorrência, objeto ou empreendimento.

2.1 Objetivos da Pesquisa

O estudo pretende responder ao seguinte Problema de pesquisa: A metodologia de Resolução de Problemas aplicada em aulas de Matemática pode auxiliar na aprendizagem do conteúdo de porcentagem e medidas de tendência central?

Assim, este estudo tem como objetivo analisar as facilidades e dificuldades apresentadas por alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Médio em relação à Resolução de Problemas envolvendo os conteúdos de porcentagem e medidas de tendência central.

Nesse sentido, a fim de responder o problema de pesquisa, foi elaborado os seguintes objetivos específicos:

- Verificar quais conhecimentos os alunos do Ensino Médio mobilizam na Resolução de Problemas de porcentagem e medidas de tendência central;
- Investigar as dificuldades dos alunos em situações problemas envolvendo problemas de porcentagem e medidas de tendência central;
- Identificar as dificuldades dos participantes no processo de Resolução de Problemas, tendo em vista os conceitos de porcentagem e medidas de tendência central;
- Analisar a aceitação dos estudantes acerca da aplicação da metodologia da Resolução de Problemas nas aulas de Matemática.

2.2 Sujeitos de Pesquisa

Os participantes da pesquisa foram 35 alunos estudantes de uma turma do 3º ano do Ensino Médio em uma escola pública do Estado do Paraná, sendo 23 do sexo feminino e 12 do sexo masculino, com idade entre 16 e 17 anos.

2.3 Procedimentos da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida durante a etapa II do Estágio Supervisionado do Ensino Médio. Foram observadas 3 aulas e ministradas 13, cujos conteúdos abordados foram: porcentagem, juros simples e compostos, estatística e medidas de tendência central.

Após a realização da observação na etapa I do Estágio Supervisionado do Ensino Médio, optou-se por elaborar três questionários para obtenção dos dados da pesquisa, com a finalidade de identificar os conhecimentos prévios e dificuldades que os alunos apresentam em relação à Resolução de Problemas quando atrelados aos conceitos de porcentagem e medidas de tendência central.

Desse modo, primeiramente foi proposto que os alunos resolvessem problemas matemáticos sem predeterminar o conteúdo em si, e a partir disso, foi realizada a observação, anotações acerca das dificuldades e facilidades, dúvidas, questionamentos, a fim de trazer uma metodologia diferenciada no processo de ensino e de aprendizagem das aulas de Matemática. Por fim, foi realizada a avaliação por meio de questionários aplicados antes e depois do processo, com o intuito de perceber qual o desempenho dos alunos antes e depois da aplicação da metodologia.

Os questionários foram organizados da seguinte forma:

Questionário 1: Esse questionário foi elaborado com três situações problemas envolvendo o conteúdo de porcentagem, para ser respondido por grupos de 3 ou 4 alunos. Inicialmente os alunos leram os problemas propostos, debateram sobre as possíveis estratégias de resolução e em conjunto, colocaram-na no papel.

O problema 1 trazia a seguinte problemática: “Para fazer 600 pães, são gastos, em uma padaria, 100 kg de farinha. Quantos pães podem ser feitos com 25 kg de farinha?”.

O objetivo deste problema foi apresentar uma situação do cotidiano e de fácil entendimento, uma escrita literal, simples e direta. Após os alunos lerem o problema, cogitava-se encontrar algumas estratégias de resolução, como por exemplo:

Primeira estratégia:

$$600/100 = 6$$

Se efetuar a divisão da quantidade de pães pelos quilos de farinha vou descobrir a razão 6/1

Com 1kg de farinha posso fazer 6 pães. Com 25 kg de farinha posso fabricar 150 pães, porque $6 \cdot 25 = 150$ pães

Se 1000kg correspondem a 150 pães, quanto foi gasto de farinha em cada pão?

$1000/6$ é aproximadamente 166,6 kg de farinha cada pão. Então $25000/166 = 150$ pães.

Segunda estratégia:

São 600 pães, posso distribuir em quatro grupos

$$150+150+150+150 = 600$$

Então cada grupo corresponde a 150 pães.

100 kg de farinha fabrica os 600 pães. E se pensarmos que esses 100 quilos de farinha serão distribuídos em quatro partes $100/4=25$ kg

Terceira estratégia:

Resolução por proporção

$$600/x = 100/25$$

$$100x = 1500$$

$$x = 15000/100$$

$$x = 150$$

Quarta estratégia:

600 pães = total;

Se distribuir 600 igualmente, então teremos um grupo com 150, portanto esse valor corresponde à primeira parte.

$$\text{Então } 600/4 = 150$$

Quinta estratégia:

Forma matemática de resolução

$$150/600 = 0,25 \text{ forma decimal}$$

$$25/100 = 25\%$$

25% representam a quantidade de farinha gasta em 150 pães, ou seja, podem ser feitos 150 pães com 25 quilos de farinha.

Sexta estratégia:

Pães	Farinha (Kg)
600	100
X	25

$$600/x = 100/25$$

$$100x=15000$$

$$x = 150 \text{ pães}$$

O problema 2 trouxe a seguinte pergunta: "Distribuímos 120 cadernos entre os 20 alunos do 1º ano de uma escola. O número de cadernos que cada aluno recebeu corresponde a que parte do total de cadernos?".

Novamente trazendo uma problemática do dia a dia, cujo objetivo foi investigar as possíveis estratégias que os alunos pudessem abordar ao resolver tal problema, sendo que, neste caso específico, era proposto que a resposta fosse dada em porcentagem. Destaca-se algumas estratégias que poderiam ser utilizadas:

Primeira estratégia:

total de crianças = 20

$120/20 = 6$ cada criança

120 representa o todo

$6/120 =$ razão, cada criança recebeu 6 cadernos do total de 120

$6/120 = 0,05$ número na forma decimal

Sendo assim, 5% do total de cadernos.

Segunda estratégia:

total de crianças = 20

Resolução na forma de proporção

$6/120 = x/100$

$120x = 600$

$x = 600/120$

$x = 5$

O número de cadernos que cada criança recebeu é correspondente a 5 partes, sendo assim, 5% do total de cadernos.

Terceira estratégia:

se $6/120 = 0,05$ (então calcular a forma matemática)

$5/100 = x$

$100x = 5$

$x = 5/100$

$x = 0,05$

O número correspondente a cada criança é representado por 5% do total de cadernos.

Quarta estratégia:

$120/20 = 6$

$6/120 = x/100$

$120x = 600$

$x = 600/120$

$x = 5\%$

O problema 3 trazia a problemática: “Julieta fez uma prova de História e achou que foi bem: ela fez 16 pontos e a prova valia 25 pontos. Qual é a nota de Julieta na escala de 0 a 10?”

Novamente trazendo um problema do cotidiano, com escrita e leitura de fácil compreensão, o objetivo era analisar as diversas estratégias que pudessem surgir para a resolução:

Primeira estratégia:	
25 questões no total. Julieta acertou 16 das 25 questões $16/25$ ou $3 \frac{1}{5}$ $16/25 = 0,64$ Sendo assim 6,4.	
Segunda estratégia:	
16/25 Julieta fez 16 pontos do total de 25, se multiplicarmos numerador e denominador por 4 encontraremos a razão 64/100, sendo assim 6,4.	
Terceira estratégia:	
A situação poderá ser resolvida de forma proporcional	
Pontos	Nota
16	X
25	10
$25x = 160$ $x = 160/25$ $x = 6,4$	
Quarta estratégia:	
Trabalhar em forma de razão: 25/100 as 25 questões elaboradas pela professora representam o total da prova 16/25 foram as questões dos pontos realizados por Julieta, sendo assim 6,4.	
Quinta estratégia:	
16 pontos = nota x 25 pontos = nota 10 $25x = 16 \cdot 10$ $25x = 160$ $x = 6,4$	

Conforme Polya destacou, é de fundamental importância focar no processo de Resolução de Problemas, em vez de apenas no resultado final, o que importa aqui é o processo de Resolução de Problema e não apenas o resultado final.

Questionário 2: Foi elaborado um questionário com 3 situações problemas envolvendo o conteúdo de medidas de tendência central (média aritmética, moda e mediana), sendo cada uma das situações problemas, se referindo a cada medida de tendência central. Os problemas visam o cotidiano, ou seja, são situações problemas que levam o aluno a pensar produtivamente, trazendo situações do cotidiano à realidade em sala de aula.

O problema 1 trouxe a seguinte situação:

Na organização de uma festa, o DJ decidiu entrevistar 40 indivíduos para saber a preferência musical e a idade dos possíveis participantes da festa. Em sua folha de anotações o DJ fez os seguintes quadros:

Figura 1 - Problema 1 do questionário 2

Nome	preferência musical	idade
Ana	rap	16
Victor	rock	15
Carlos	samba	21
Doni	sertanejo	18
Isabel	pop	19
Roseli	dance	19
Diego	dance	19
Rafael	funk	16
Marcelo	rap	17
Miguel	dance	19
Paulo	rock	16
Vinicius	funk	21
Brenda	rap	23
Lauri	samba	18
Claudia	rock	19
Amadeu	dance	21
Dirceu	sertanejo	23
Bianca	rap	20
Duda	funk	17
Salete	funk	14

nome	preferência musical	idade
José	samba	15
Laura	sertanejo	17
Adriana	pop	18
Rosana	rap	16
Geovani	rap	19
Fred	funk	16
Antonio	rock	18
Sirlei	samba	16
Sirlene	dance	23
Amauri	samba	19
Eugenio	sertanejo	17
Mauro	dance	15
Chico	samba	15
Carla	pop	16
Marília	dance	17
Rick	dance	18
Bruno	rock	20
Romário	samba	16
Carina	rock	14
Lourdes	rock	23

Fonte: Adaptado de Lacerda (2010).

E contou com as seguintes perguntas:

- Da forma que o DJ escreveu suas anotações é possível identificar rapidamente a preferência musical dos indivíduos? Justifique.
- Organize os dados das anotações do DJ de maneira mais resumida e que permita que seja rapidamente tirada conclusões sobre os mesmos.
- Qual a idade da maioria dos indivíduos entrevistados?
- Que estilo musical os possíveis participantes da festa preferem?

e) As respostas obtidas nos itens c e d são relevantes ao DJ? Justifique.

O objetivo do problema 1 era ler e interpretar os dados apresentados e analisar como os estudantes organizaram as informações, de diferentes maneiras. Assim, algumas estratégias podem ser utilizadas, como por exemplo:

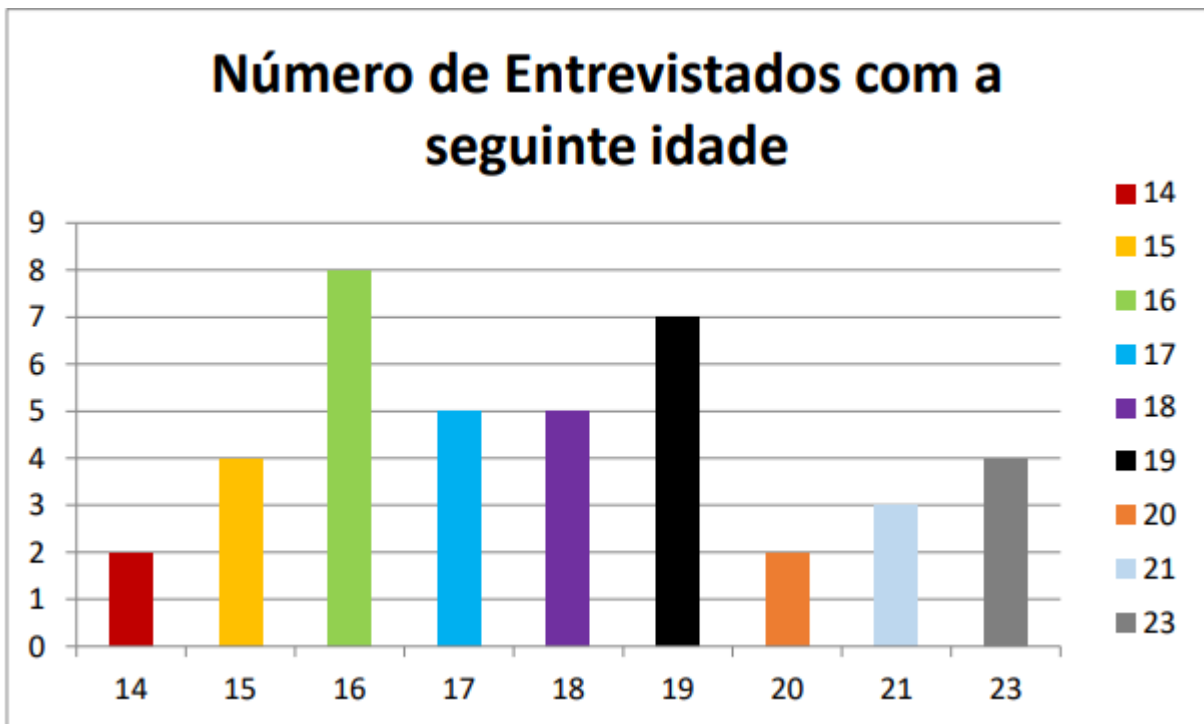
Estratégia 1

Preferência musical	Número de entrevistados
Dance	8
Funk	5
Pop	3
Rap	6
Rock	7
Samba	7
Sertanejo	4

Estratégia 2

Idade dos entrevistados	Número de entrevistados
14	2
15	4
16	8
17	5
18	5
19	7
20	2
21	3
23	4

Estratégia 3



Estratégia 4



O problema 2 desse questionário contou com a seguinte pergunta:

No início do ano letivo, o professor de Educação Física mediu a estatura de 29 alunos do 3º Ano do Ensino Médio para organizar os times de basquetebol. Em suas anotações, os dados obtidos (em metros) estavam apresentados da seguinte maneira:

1,89	1,65	1,70	1,90	1,80	1,80	1,74	1,62
1,78	1,87	1,62	1,85	1,80	1,85	1,62	1,77
1,65	1,87	1,62	1,85	1,80	1,85	1,62	1,77
1,82	1,78	1,74	1,70	1,82			

Elabore um quadro que organize em ordem crescente as alturas dos alunos.

- Considerando o quadro obtido, que estatura ocupa a posição central na sequência, ou seja, que divide o conjunto de dados em dois grupos com a mesma quantidade de elementos?
- Qual é a estatura média dos alunos participantes da medição realizada pelo professor?
- Os valores dos itens a e b representam o conjunto de dados? Qual deles você achou mais adequado? Justifique.

No problema 2, buscou-se analisar como os estudantes organizavam os dados por ordem crescente, a fim de responder à situação problema que aborda média aritmética e mediana. Como possíveis resoluções, estariam:

Estratégia 1

As alturas dos alunos organizadas em ordem crescente ficam da seguinte forma: 1,62 – 1,62 – 1,62 – 1,65 – 1,65 – 1,65 – 1,70 – 1,70 – 1,74 – 1,74 – 1,74 – 1,77 – 1,78 – 1,78 – 1,78 – 1,80 – 1,80 – 1,80 – 1,82 – 1,82 – 1,82 – 1,82 – 1,85 – 1,85 – 1,87 – 1,87 – 1,89 – 1,89 – 1,90 Assim, podemos observar que a altura 1,78 metros divide o grupo em duas partes igual de 14 elementos cada uma, logo, 1,78 metros está na posição central dessa sequência.

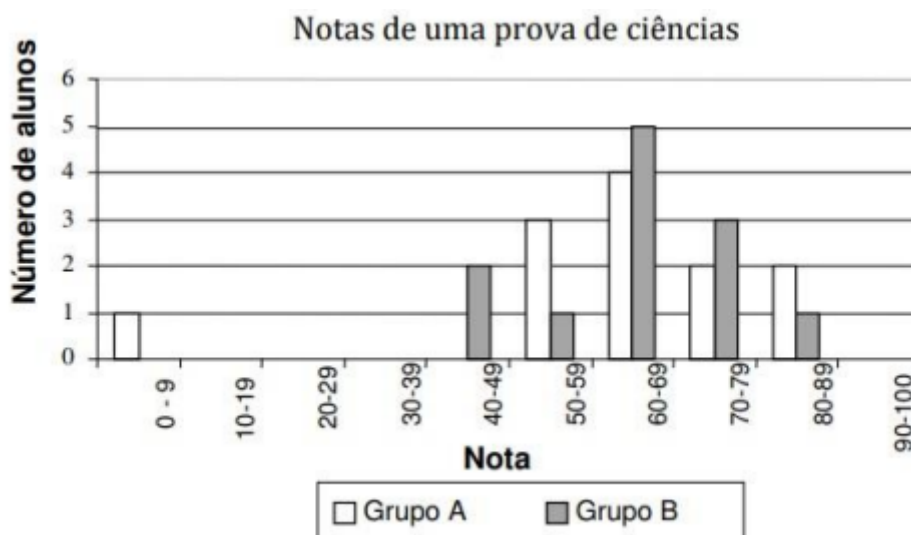
Estratégia 2

Média = $(1,62 + 1,62 + 1,62 + 1,65 + 1,65 + 1,65 + 1,70 + 1,70 + 1,74 + 1,74 + 1,74 + 1,77 + 1,78 + 1,78 + 1,78 + 1,80 + 1,80 + 1,80 + 1,82 + 1,82 + 1,82 + 1,82 + 1,85 + 1,85 + 1,87 + 1,87 + 1,89 + 1,89 + 1,90) \div 29$ Média = $51,34 \div 29 = 1,77$ A estatura média dos alunos é de 1,77 metros de altura.

O problema 3 foi o seguinte:

O gráfico abaixo mostra os resultados de uma prova de ciências de dois grupos denominados Grupo A e Grupo B. A nota média para o Grupo A é de 62,0 e para o Grupo B é de 64,5. Os alunos são aprovados nesta prova quando tiram nota 50 ou acima.

Figura 2 - Problema 3 do questionário 2



Fonte: Adaptado de Lacerda (2010).

Contou com as seguintes perguntas:

Analisando o gráfico acima, o professor afirma que, nesta prova, o Grupo B foi melhor do que o Grupo A. Os alunos do Grupo A não concordam com o professor. Eles tentam convencer o professor de que o Grupo B não foi necessariamente o melhor. Com base nas informações apresentadas acima, responda às seguintes perguntas.

a) Quais notas mais se repetem entre os alunos do Grupo A? E entre os alunos do Grupo B?

- b) Organizando todas as notas de cada grupo em ordem crescente, qual nota se encontrará na posição central dessa organização?
- c) Qual argumento matemático o grupo A pode utilizar para justificar ao professor que eles foram melhores que o grupo B?

O problema 3 tem como objetivo apresentar particularidades sobre o cálculo de moda (M_o) e a mediana (M_d) em um gráfico que não apresenta o valor exato dos dados, para averiguar como os alunos interpretam e analisam dados apresentados por meio de gráfico de barras. Como possíveis estratégias de resolução, seria:

<p>Primeira estratégia: A moda das notas tanto dos alunos do Grupo A, quanto do Grupo B fica entre 60-69. A mediana das notas dos alunos do Grupo A é de 60-69</p>
<p>Segunda estratégia: A moda das notas dos alunos não pode ser calculada, pois eu não sei a nota exata deles. Não é possível determinar exatamente qual é a mediana.</p>
<p>Terceira estratégia: Não é possível determinar neste tipo de gráfico.</p>
<p>Quarta estratégia: A nota de um dos alunos do Grupo A está no intervalo 0-9, isto fez com que a média das notas dos alunos do Grupo A caísse.</p>

Questionário 3: Esse questionário foi elaborado com 6 perguntas abertas, que possibilitaram ao participante evidenciar suas percepções e opiniões sobre as aulas e atividades propostas. Esses tipos de questões geralmente são usadas em questionários, a fim de obter uma análise mais precisa dos participantes. Segundo Cerro e Bervian (2002, p.138), “o questionário é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com melhor exatidão o que se deseja”.

As questões foram:

- Você percebeu alguma diferença na metodologia utilizada? Se sim, qual?
- Você percebeu alguma diferença nos tipos de problemas? Se sim, qual?
- Você conseguiu compreender os problemas?
- Os problemas propostos foram mais difíceis que o habitual?
- Com base na aplicação da metodologia da Resolução de Problemas utilizada em sala, qual sua opinião em relação a ela? Justifique.

- Você considera uma boa metodologia para ser aplicada em aulas de matemática?
Por quê?

Na próxima seção, serão apresentados os dados da pesquisa bem como a sua análise.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Finalizada a coleta de dados, realizamos a análise dos dados. Ao procurarmos uma caracterização dos resultados alcançados, analisamos os dados embasados nas palavras e representações, identificadas nas respostas apresentadas pelos participantes, nos instrumentos aplicados na coleta.

Questionário 1

O questionário 1 teve o objetivo de abordar situações problemas a fim de observar como os alunos resolveriam os problemas, sem passos e conteúdos pré-determinados, podendo verificar seus conhecimentos prévios.

O presente questionário contou com três situações problemas. A situação problema número 1 foi a seguinte:

1 - Para fazer 600 pães, são gastos, em uma padaria, 100 kg de farinha.

Quantos pães podem ser feitos com 25kg de farinha?

Ao analisar a resposta dos estudantes observou-se que nove grupos responderam à questão usando regra de três e quatro, usando o cálculo da divisão. A seguir serão apresentadas três resoluções realizadas pelos estudantes, conforme observa-se na figura 4 e 5, respectivamente.

Figura 3 - Resolução do Problema 1 resolvido com regra de três

$$\frac{1-600}{x} = \frac{100}{25} = 150$$

$$\begin{array}{ccc} 1-600 & & 100 \\ \downarrow & & \downarrow \\ x & & 25 \end{array}$$

$$100x = \frac{150000}{100}$$

(150)

Fonte: Da Autora (2023)

Figura 4 - Resolução do Problema 1 resolvido com o cálculo da divisão

Fonte: Da Autora (2023)

Quadro 1 - Problema 1

Estratégia utilizada	Grupos	Porcentagem
Regra de Três	9	69,23%
Cálculo da divisão	4	30,76%

Fonte: Da Autora (2023)

O quadro 1 apontou que 69,23% dos participantes resolveram a situação problema utilizando a regra de três. O que pode-se constatar aqui é que, normalmente, um problema contendo essas informações é resolvido utilizando o método de regra de três, ou seja, além desse recurso ser muito conveniente nesse caso, grande parte dos alunos a utilizou pois já tinha conhecimento do mesmo.

Conforme exposto na apresentação do questionário, elencamos 5 possíveis estratégias de resolução, sendo 2 as utilizadas pelos estudantes.

A situação problema 2 foi a seguinte:

2 - Distribuimos 120 cadernos entre os 20 alunos do 1º ano de uma escola. O número de cadernos que cada aluno recebeu corresponde a que parte do total de cadernos?

Após a análise das resoluções do presente problema, foi observado que seis grupos responderam utilizando regra de três e sete, utilizando o cálculo da divisão, conforme a figura 5 e 6, respectivamente.

Figura 5 - Resolução do Problema 2 utilizando a regra de três

$$2 = \frac{320}{6} \quad \frac{100}{x}$$

$$320x = \frac{600}{320}$$

$$5\%$$

Fonte: Da Autora (2023)

Figura 6 - Resolução do Problema 2 utilizando o cálculo da divisão

Cada aluno recebeu 6 livros

$$\begin{array}{r} 720 \overline{) 120} \\ - 120 \\ \hline 000 \end{array}$$

$$2 = \frac{120}{6} = 6 \text{ livros para cada aluno}$$

Fonte: Da Autora (2023)

Quadro 2 - Problema 2

Estratégia utilizada	Grupos	Porcentagem
Regra de Três	6	46,15%
Cálculo da divisão	7	53,84%

Fonte: Da Autora (2023)

O quadro 2 apontou que nessa situação problema, o cálculo da divisão foi mais utilizado. A de se considerar que o problema proposto pedia para encontrar o valor que correspondia ao número de cadernos que cada aluno recebeu, baseado no total de cadernos, ou seja, além de fazer o cálculo para saber quantos cadernos cada aluno recebeu, era necessário encontrar a porcentagem desse número de cadernos recebidos. Seis grupos além de descobrirem quantos cadernos cada aluno recebeu, encontrou sua porcentagem. Os outros sete grupos, apenas

solucionaram metade do problema. Assim, observa-se que uma quantidade considerável de estudantes teve dificuldade de interpretação do enunciado do problema, pois uma parcela dos participantes não compreendeu qual era o objetivo da situação problema proposta.

Das possíveis estratégias elencadas, observa-se que os estudantes utilizaram 2 delas.

O problema número 3 foi o seguinte:

3 - Julieta fez uma prova de História e achou que foi bom: ela fez 16 pontos e a prova valia 25 pontos. Qual é a nota de Julieta na escala de 0 a 10?

Após a análise, foi constatado que seis grupos utilizaram a regra de três, seis o cálculo da divisão e apenas um construiu um método distinto, conforme figura 7, 8 e 09.

Figura 7 - Resolução do Problema 3 utilizando método distinto

Handwritten mathematical solution for Problem 3 using a distinct method:

$$\begin{aligned} 3 - 16 \text{ pontos} &= \text{nota } x \\ 25 \text{ pontos} &= \text{nota } 10 \\ 25x &= 16 \cdot 10 \\ 25x &= 160 \\ x &= 6,4 \end{aligned}$$

Fonte: Da Autora (2023)

Figura 8 - Resolução do Problema 3 utilizando o cálculo da divisão

Handwritten mathematical solution for Problem 3 using division:

A nota de História foi 8,00

$$\begin{array}{r} 7612 \\ -168 \\ \hline 00 \end{array}$$

Fonte: Da Autora (2023)

Figura 9 - Resolução do Problema 3 utilizando a regra de três

$$\begin{array}{ccc} 3 - & 25 & 30 \\ & \diagdown & \diagup \\ & 36 & x \end{array}$$

$$25x = 360$$

$$x = \frac{360}{25}$$

$$x = 6,4$$

R= Em uma escala de 0 a 30 a nota de JULIETA é um 6

Fonte: Da Autora (2023)

Quadro 3 - Problema 3

Estratégia utilizada	Grupos	Porcentagem
Regra de Três	6	46,15%
Cálculo da divisão	6	46,15%
Estratégia distinta	1	7,7%

Fonte: Da Autora (2023)

Partindo dos dados do quadro 3, observa-se que, além da turma estar bem dividida no quesito de estratégia de resolução do problema 3, um dos grupos obteve uma estratégia distinta da utilizada pelos demais participantes.

As estratégias utilizadas pelos estudantes foram previstas no contexto da pesquisa.

Conforme já mencionado anteriormente, conforme Polya divide o processo da resolução do problema em etapas, neste questionário foi possível identificar essas etapas. Deste modo os alunos conseguiram compreender o problema, planejaram uma possível estratégia de resolução, executaram o plano e analisaram a solução obtida.

No quesito dos tipos de problemas abordados neste questionário, de acordo com Dante, é o denominado “Problemas-processo ou heurístico”, pois são problemas cuja solução envolve operações que não estão contidas no enunciado

e em geral aguçam a curiosidade do aluno e permitem que ele desenvolva sua criatividade. Ainda é importante lembrar que esse tipo de problema traz o aluno a desenvolver estratégias e procedimentos para resolver situações-problemas, que por muitas vezes é mais importante do que encontrar a resposta correta.

Questionário 2 - O segundo questionário teve como objetivo observar quais os conhecimentos que os estudantes mobilizaram para responder situações problemas que envolviam os conteúdos de média aritmética, moda e mediana, considerando que o questionário foi apresentado antes da explanação do conteúdo.

Problema 1 – O objetivo do problema 1 foi observar como os estudantes organizavam os dados da tabela.

1 - Na organização de uma festa, o DJ decidiu entrevistar 40 indivíduos para saber a preferência musical e a idade dos possíveis participantes da festa. Em sua folha de anotações o DJ fez os seguintes quadros:

Figura 10 – Problema 1 do questionário 2

Nome	preferência musical	idade
Ana	rap	16
Victor	rock	15
Carlos	samba	21
Doni	sertanejo	18
Isabel	pop	19
Roseli	dance	19
Diego	dance	19
Rafael	funk	16
Marcelo	rap	17
Miguel	dance	19
Paulo	rock	16
Vinicius	funk	21
Brenda	rap	23
Lauri	samba	18
Claudia	rock	19
Amadeu	dance	21
Dirceu	sertanejo	23
Bianca	rap	20
Duda	funk	17
Salete	funk	14

nome	preferência musical	idade
José	samba	15
Laura	sertanejo	17
Adriana	pop	18
Rosana	rap	16
Geovani	rap	19
Fred	funk	16
Antonio	rock	18
Sirlei	samba	16
Sirlene	dance	23
Amauri	samba	19
Eugenio	sertanejo	17
Mauro	dance	15
Chico	samba	15
Carla	pop	16
Marília	dance	17
Rick	dance	18
Bruno	rock	20
Romário	samba	16
Carina	rock	14
Lourdes	rock	23

Fonte: Adaptado de Lacerda (2010).

- a) Da forma que o DJ escreveu suas anotações é possível identificar rapidamente a preferência musical dos indivíduos? Justifique.
- b) Organize os dados das anotações do DJ de maneira mais resumida e que permita que seja rapidamente tirada conclusões sobre os mesmos.
- c) Qual a idade da maioria dos indivíduos entrevistados?
- d) Que estilo musical os possíveis participantes da festa preferem?
- e) As respostas obtidas nos itens c e d são relevantes ao DJ? Justifique.

Após a análise, foi observado que sete grupos organizaram os dados por meio de tabelas, onze utilizando descrição dos dados e um não resolveu, conforme as figuras 11 e 12.

Figura 11 - Resolução do Problema 1 utilizando a construção de tabelas

Pop		Rock		Samba		Sertanejo		Pop		Dance	
Nome	Idade	Nome	Idade	Nome	Idade	Nome	Idade	Nome	Idade	Nome	Idade
Ana	16	Victor	15	Carlos	21	Dani	18	Isabel	19	Paula	19
Marcelo	17	Paulo	16	Isauri	18	Direni	23	Isabel	18	Diego	19
Brenda	23	Cláudia	19	José	15	Isaura	17	Valéria	18	Miguel	19
Bianca	20	Antônio	18	Sirlei	16	Eugenia	17	Carla	16	Amadeu	23
Rosana	16	Bruno	20	Isauri	19					Sirlei	23
Georani	19	Carina	14	Chicce	15					Marina	17
		Mauro	23	Romário	16					Rick	18

2. Mas au menos, credito que ele poderio organizar melhor:

D - Ana	Victor	Carlos	Dani	Isabel	Paula	Popel	16
Marcelo	Paulo	Isauri	Direni	Isabel	Diego	Vinicius	19
Brenda	Mauro	José	Isaura	Carla	Miguel	Duda	23
Bianca	Antônio	Sirlei	Isaura		Amadeu	Zolote	19
Rosana	Bruno	Isauri	Eugenia		Sirlene	Fred	15
Georani	Carina	Chicce			Mauro		17
	Mauro	Romário					18

Pop | Rock | Samba | Sertanejo | Pop | Dance | Junk

b)

RAP	ROCK	samba	SERTANEJO	dance	Funk	POP
ana	Victor	Carlos	doni	Roseli	Rafael	isabel
marcelo	cláudia	Lauri	dirceu	diego	Vinícios	adriana
brenda	antônio	Jose	Laura	miguel	duda	Carla
bianca	bruno	Sirlei	eucênio	amadeu	salete	
Rosana	Carina	amauri		Sirlehe	fred	
Geovani	Lourdes	CHICO		mauro		
		Romário		marília		
				RICK		

Fonte: Da Autora (2023)

Figura 12 - Resolução do Problema 1 utilizando a descrição dos dados

<p> 6 RAP = 16, 17, 23, 20, 16, 19 7 ROCK = 15, 16, 19, 18, 20, 14, 23 7 SAMBA = 21, 18, 15, 16, 19, 15, 16 4 SERTANEJO = 18, 23, 17, 17 3 POP = 19, 18, 16 8 DANCE = 19, 19, 19, 21, 23, 15, 17, 18 5 FUNK = 16, 21, 17, 14, 16 </p>
<p> RAP - 6 PESSOAS - ENTRE 16 E 23 ANOS ROCK - 7 PESSOAS - ENTRE 14 E 23 ANOS SAMBA - 7 PESSOAS - ENTRE 15 E 23 ANOS SERTANEJO - 4 PESSOAS - ENTRE 17 E 23 ANOS POP - 3 PESSOAS - ENTRE 16 E 19 ANOS DANCE - 8 PESSOAS - ENTRE 15 E 23 ANOS FUNK - 5 PESSOAS - ENTRE 14 E 21 ANOS </p>

Fonte: Da Autora (2023)

Quadro 4 - Problema 1

Estratégia utilizada	Grupos	Porcentagem
Tabelas	7	36,84%
Descrição de dados	11	57,89%
Não resolveu	1	5,26%

Fonte: Da Autora (2023)

Analisando os dados do quadro 4, observa-se que os participantes elaboraram estratégias diversificadas para solucionar o problema proposto. Das estratégias apresentadas, os estudantes apresentaram 2 possibilidades.

Problema 2 – O objetivo do problema 2 consistiu em observar como os estudantes mobilizavam seus conhecimentos para resolver um problema de posição central.

2 - No início do ano letivo, o professor de Educação Física mediu a estatura de 29 alunos do 3º Ano do Ensino Médio para organizar os times de basquetebol. Em suas anotações, os dados obtidos (em metros) estavam apresentados da seguinte maneira:

1,89	1,65	1,70	1,90	1,80	1,80	1,74	1,62
1,78	1,87	1,62	1,85	1,80	1,85	1,62	1,77
1,65	1,87	1,62	1,85	1,80	1,85	1,62	1,77
1,82	1,78	1,74	1,70	1,82			

Elabore um quadro que organize em ordem crescente as alturas dos alunos.

- Considerando o quadro obtido, que estatura ocupa a posição central na sequência, ou seja, que divide o conjunto de dados em dois grupos com a mesma quantidade de elementos?
- Qual é a estatura média dos alunos participantes da medição realizada pelo professor?
- Os valores dos itens a e b representam o conjunto de dados? Qual deles você achou mais adequado? Justifique.

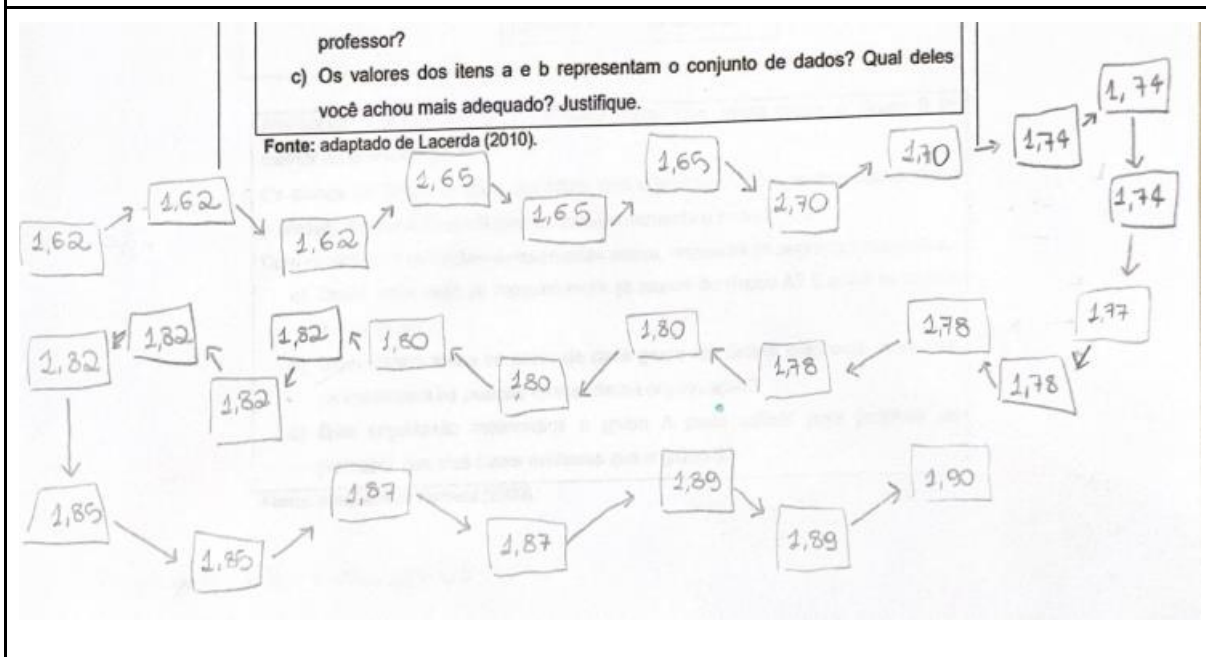
Após a análise, sete grupos usaram uma estratégia diferenciada, cinco utilizaram gráfico/tabela, sete não demonstraram a resolução, ou seja, somente descreveram e um não resolveu, conforme é mostrado a seguir nas figuras 13, 14 e 15.

Figura 13 - Resolução do Problema 2 utilizando uma estratégia diferenciada

The image shows handwritten mathematical work. At the top, there are two lines of numbers: $1,62 - 1,62 - 1,62 / 1,65 + 1,65 + 1,65 / 1,70 - 1,74 - 1,74 - 1,78 /$ and $1,80 - 1,82 - 1,85 - 1,87 - 1,89 / 1,90 - 1,90$. Below this is a table with 8 columns and 3 rows. The first column contains the numbers 1,90, 1,89, and 1,89. The second column contains 1,87, 1,87, and 1,85. The third column contains 1,85, 1,82, and 1,82. The fourth column contains 1,82, 1,82, and 1,80. The fifth column contains 1,80, 1,78, and 1,78. The sixth column contains 1,78, 1,77, and 1,74. The seventh column contains 1,74, 1,74, and 1,70. The eighth column contains 1,80, 1,65, and 1,65. There are some markings above the table, including a circled '1' and a circled '2'.

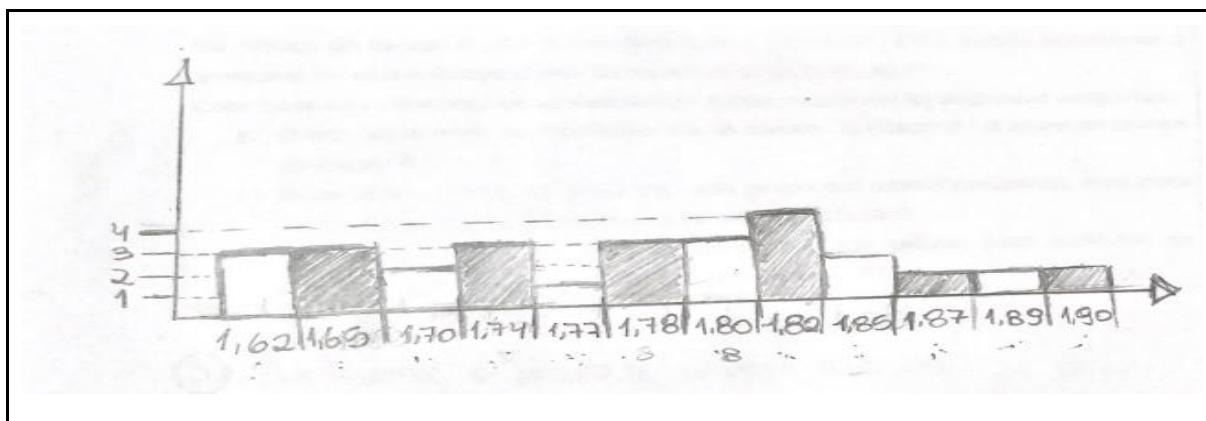
1,90	1,87	1,85	1,82	1,80	1,78	1,74	1,80
1,89	1,87	1,82	1,82	1,78	1,77	1,74	1,65
1,89	1,85	1,82	1,80	1,78	1,74	1,70	1,65

altura	numero
1,90	1
1,84	2
1,84	2
1,85	2
1,82	4
1,80	3
1,92	3
1,74	1
1,74	3
1,70	2
1,65	3
1,62	2



Fonte: Da Autora (2023)

Figura 14 - Resolução do Problema 2 utilizando gráfico



Fonte: Da Autora (2023)

Figura 15 - Resolução do Problema 2 utilizando a descrição

A posição central da frequência é 1,78
 A estatística média é 1,77.

a) 1,62 b) 1,70

Fonte: Da Autora (2023)

Quadro 5 - Problema 2

Estratégia utilizada	Grupos	Porcentagem
Estratégia diferenciada	7	36,84%
Gráfico/tabela	5	26,31%
Somente a resposta	7	36,84%

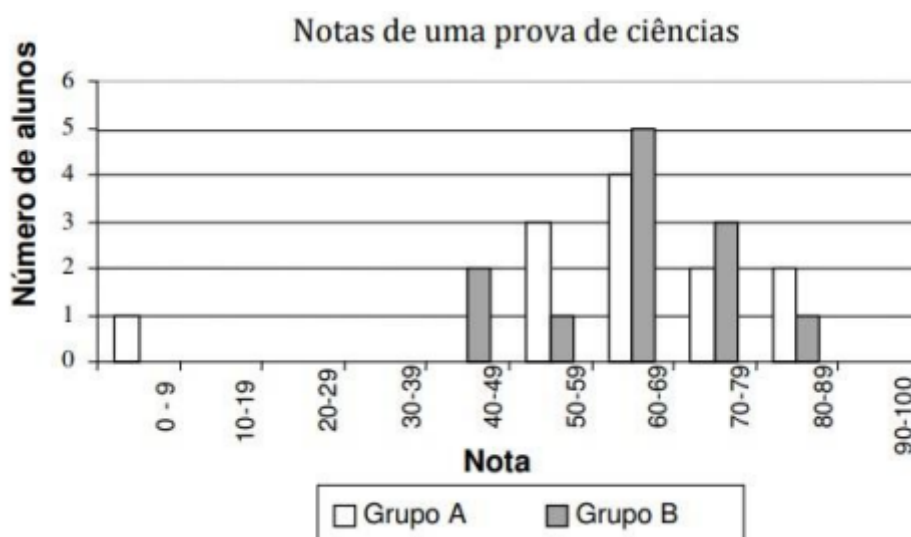
Fonte: Da Autora (2023)

Os dados do quadro 5, evidenciam que uma parte dos estudantes resolveram o problema proposto utilizando-se de estratégias bem construídas, porém 36,84% descreveu somente a resposta final e não apresentou o desenvolvimento do problema.

Problema 3 - O problema 3 teve como objetivo verificar qual estratégia os estudantes utilizaram para resolver uma situação problema envolvendo moda e posição central.

3 - O gráfico abaixo mostra os resultados de uma prova de ciências de dois grupos denominados Grupo A e Grupo B. A nota média para o Grupo A é de 62,0 e para o Grupo B é de 64,5. Os alunos são aprovados nesta prova quando tiram nota 50 ou acima.

Figura 16 - Problema 3 do questionário 2



Fonte: Da Autora (2023)

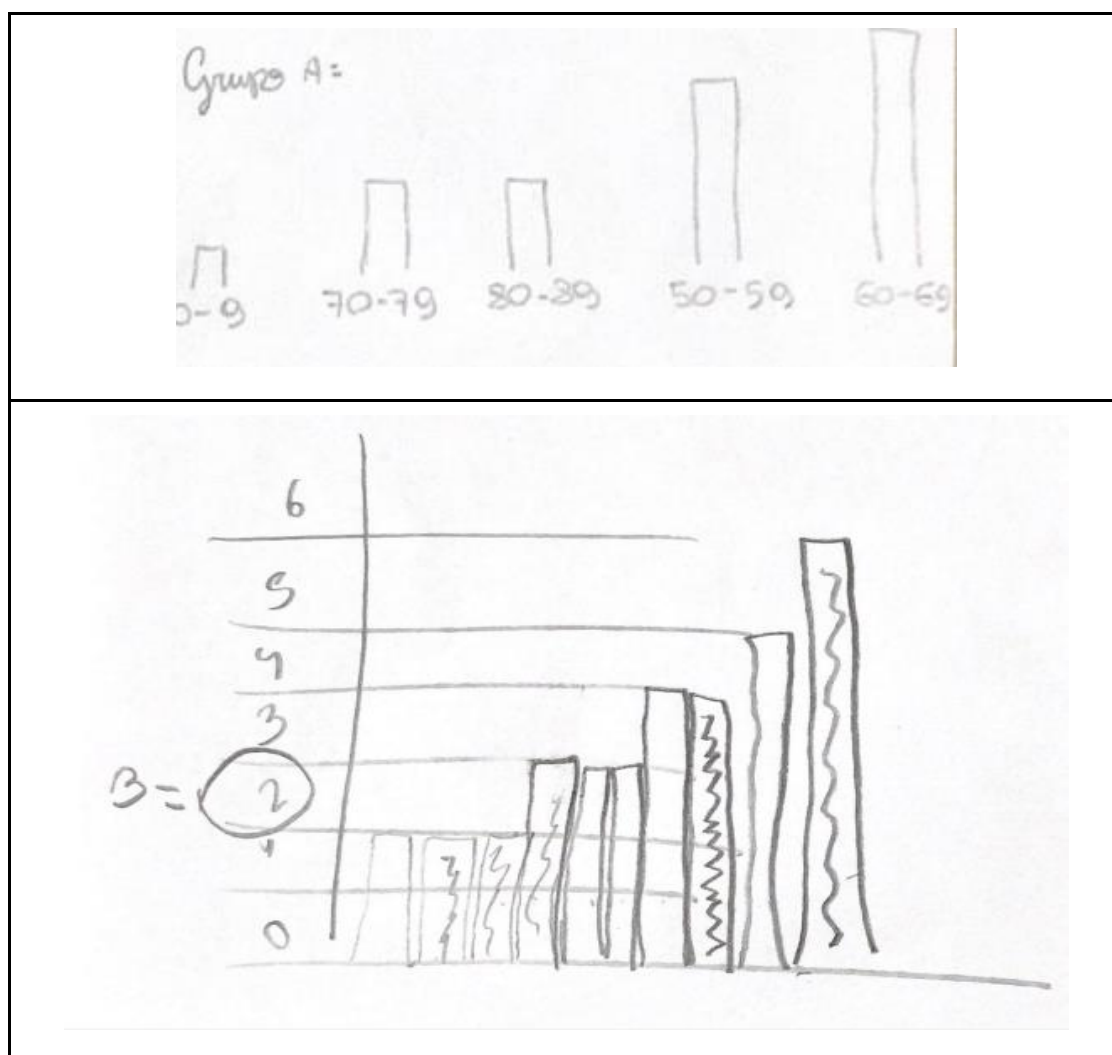
Analisando o gráfico acima, o professor afirma que, nesta prova, o Grupo B foi melhor do que o Grupo A. Os alunos do Grupo A não concordam com o professor. Eles tentam convencer o professor de que o Grupo B não foi necessariamente o melhor. Com base nas informações apresentadas acima, responda às seguintes perguntas.

- Quais notas mais se repetem entre os alunos do Grupo A? E entre os alunos do Grupo B?
- Organizando todas as notas de cada grupo em ordem crescente, qual nota se encontrará na posição central dessa organização?

c) Qual argumento matemático o grupo A pode utilizar para justificar ao professor que eles foram melhores que o grupo B?

Após a análise, verifica-se que três grupos resolveram o problema utilizando a construção de gráficos e tabelas, nove utilizaram uma estratégia distinta e sete não resolveram, conforme é apresentado nas figuras 17, 18, 19 e 20.

Figura 17 - Resolução do Problema 3 utilizando gráfico





Fonte: Da Autora (2023)

Figura 18 - Resolução do Problema 3 utilizando tabelas

4) 5,0 e 5,4 - - 7,0 e 7,4

Nota	A	B	
5,0-5,4	1	0	5
6,0-6,4	0	0	1
7,0-7,4	0	0	2
8,0-8,4	0	0	3
9,0-9,4	3	2	6
10-10,4	3	1	2
60-64	4	5	10

Nota	A	B	
70-74	2	3	5
80-84	2	1	3
90-100	0	0	4

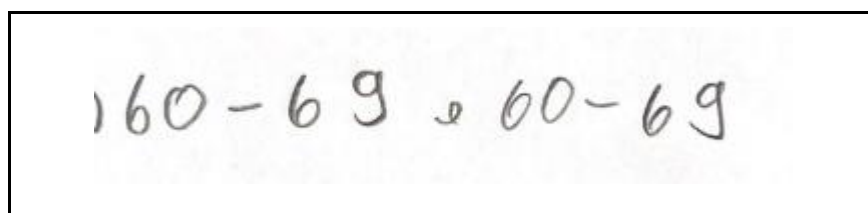
Fonte: Da Autora (2023)

Figura 19 - Resolução do Problema 3 utilizando estratégia distinta

A = ENTRE O GRUPO A A NOTA QUE MAIS SE REPETE É 6,0/6,9
 B = A NOTA QUE MAIS SE REPE TAMBÉM É 6,0/6,9

Fonte: Da Autora (2023)

Figura 20 - Resolução do Problema 3 utilizando descrição



Handwritten mathematical expression: $160 - 69 = 60 - 69$

Fonte: Da Autora (2023)

Quadro 6 – Problema 3

Estratégia utilizada	Grupos	Porcentagem
Gráficos/tabelas	3	15,78%
Estratégia diferenciadas	9	47,36%
Não resolveram	7	36,84%

Fonte: Da Autora (2023)

No quadro 6 observa-se que 47,36% dos participantes utilizaram-se de estratégias diferenciadas para solucionar o problema proposto, sendo um ponto bem positivo no quesito da metodologia da Resolução de Problemas. No que diz respeito aos participantes que não solucionaram o problema, é um número considerável.

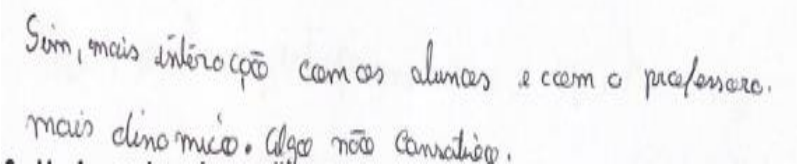
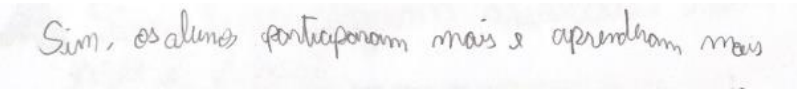
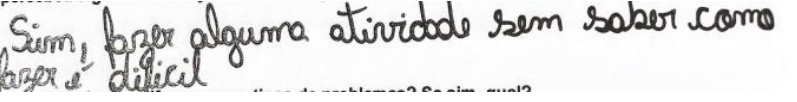
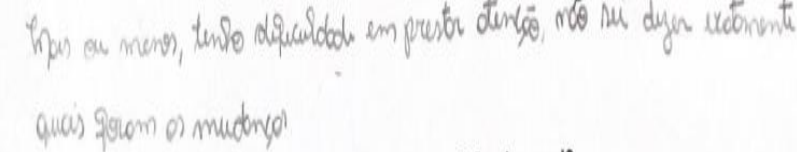
Conforme Dante conceitua os tipos de problemas, novamente no questionário 2 é evidente que se trata de Problemas-processo ou heurístico. Em relação às etapas da Resolução de Problemas, que inclusive Dante referencia Polya como sendo um autor que dá condições para a Resolução de Problemas, é possível verificar que os participantes seguiram as quatro etapas, sendo a compreensão do problema, o planejamento de uma estratégia, a execução e a análise da solução obtida.

Questionário 3 - O terceiro questionário teve como objetivo observar a percepção dos estudantes com relação à Resolução de Problemas.

Questão 1 - Você percebeu alguma diferença na metodologia utilizada? Se sim, qual?

Dos 35 estudantes, 33 responderam que sim e 2 tiveram respostas indiferentes.

Figura 21 - Resposta da pergunta 1

	<p>Sim, mais interação com os alunos e com a professora, mais dinâmica. Algo não cansativo.</p>
	<p>Sim, os alunos participam mais e aprendem mais.</p>
	<p>Sim, fazer alguma atividade sem saber como fazer é difícil.</p>
	<p>Mais ou menos, tenho dificuldade em prestar atenção, não sei dizer exatamente quais foram as mudanças.</p>

Fonte: Da Autora (2023)

Quadro 7 - Você percebeu alguma diferença na metodologia utilizada? Se sim, qual?

Categorias	Alunos	Porcentagem
Sim	33	94,28%
Outros	2	5,72%

Fonte: Da Autora (2023)

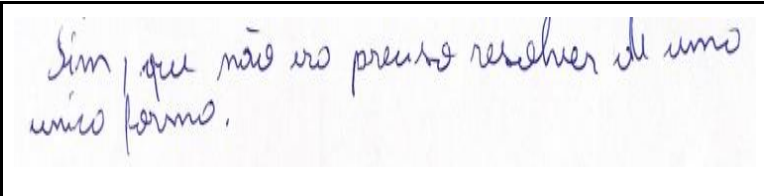
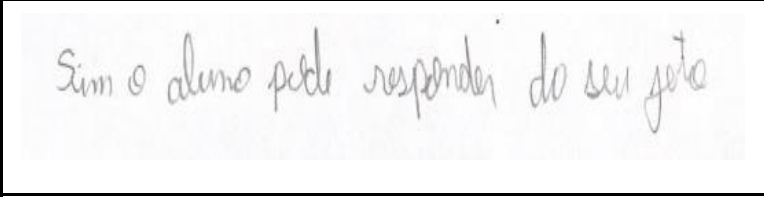
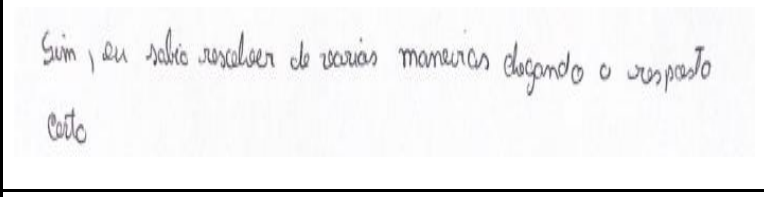
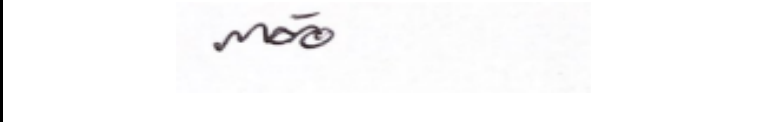
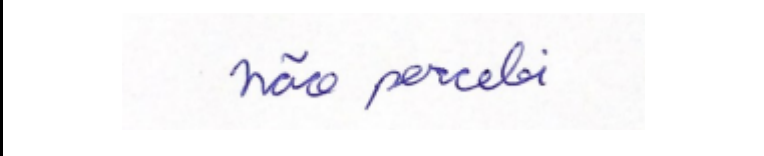
Na categoria “Outros”, consideramos respostas do tipo: “mais ou menos” e “não sei dizer”.

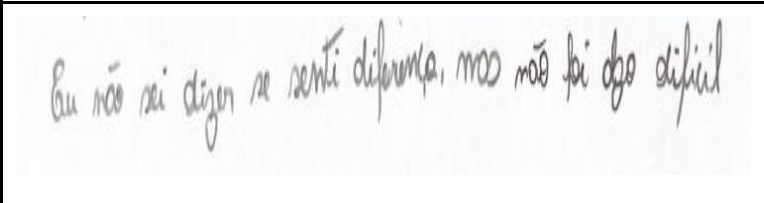
A respeito das Resoluções de Problemas, Dante (200) considera a metodologia da Resolução de Problemas como o melhor caminho para desenvolver no aluno um pensamento produtivo. Assim, nessa linha de pensamento, identificou-se que a maioria dos participantes destacaram uma diferença positiva na metodologia aplicada.

Questão 2 - Você percebeu alguma diferença nos tipos de problemas? Se sim, qual?

Na segunda pergunta, 15 estudantes responderam sim, 17 não e 3 responderam ser indiferente.

Figura 22 - Resposta da pergunta 2

	Sim, que não era preciso resolver de uma única forma.
	Sim, o aluno pode responder do seu jeito.
	Sim, eu sabia resolver de várias maneiras chegando a resposta certa.
	Não.
	Não percebi.

	<p>Eu não sei dizer se senti diferença, mas não foi algo difícil.</p>
---	---

Fonte: Da Autora (2023)

Quadro 8 - Você percebeu alguma diferença nos tipos de problemas? Se sim, qual?

Categorias	Alunos	Porcentagem
Sim	15	42,85%
Não	17	48,57%
Indiferente	3	8,57%

Fonte: Da Autora (2023)

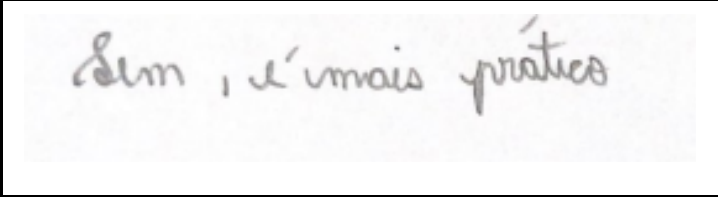
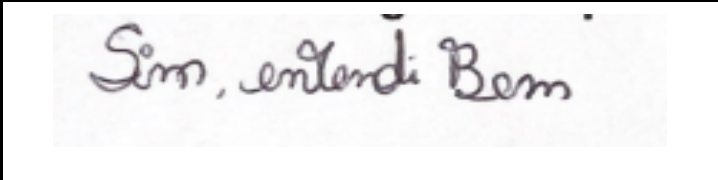
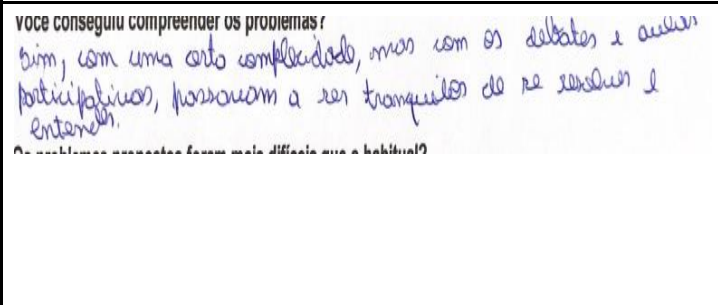
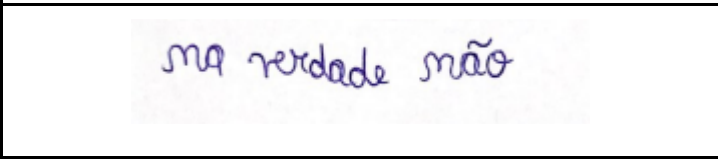
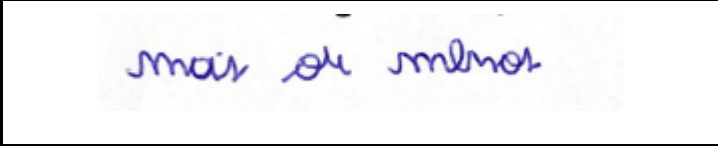
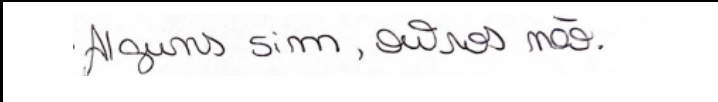
Conforme o Quadro 8, observa-se que uma parte significativa dos estudantes não perceberam diferença nos tipos de problemas, representando 48,57% dos participantes e 42,85% responderam que sim. Na categoria “Outros”, com um percentual de 8,57%, descreveram não perceber diferenças no tipo de problemas apresentados.

Conforme já abordado anteriormente, Dante define um problema como sendo “qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-lo” (DANTE, 2000, p. 9) e problema matemático como sendo “qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-lo” (DANTE, 2000, p. 10).

Questão 3 - Você conseguiu compreender os problemas?

Referente à pergunta 3, 27 estudantes responderam sim, 1 respondeu não e 7 descreveram ser indiferente.

Figura 23 - Resposta da pergunta 3

	Sim, é mais prático.
	Sim, entendi bem.
	Sim, com uma complexidade, mas com os debates e aulas participativas, passaram a ser mais tranquilos de se resolver e entender.
	Na verdade não.
	Mais ou menos.
	Alguns sim, outros não.

Fonte: Da Autora (2023)

Quadro 9 - Você conseguiu compreender os problemas?

Categorias	Alunos	Porcentagem
Sim	27	77,14%
Não	1	2,85%
Indiferente	7	20,00%

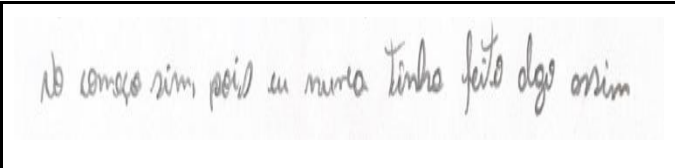
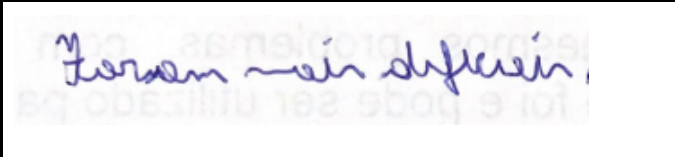
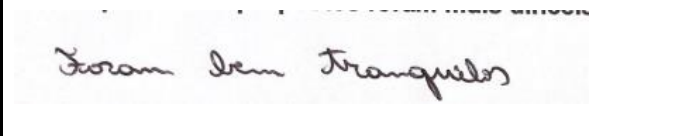
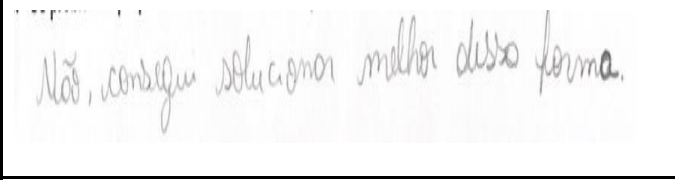
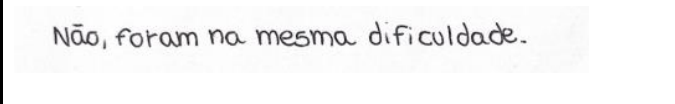

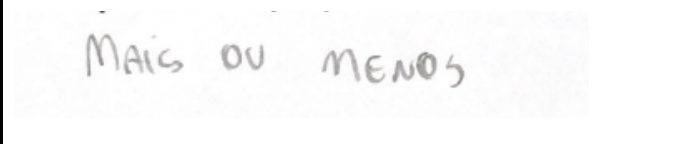
Fonte: Da Autora (2023)

O Quadro 9 apontou que grande parcela dos alunos não sentiu dificuldade em compreender os problemas, porém 20% dos participantes não tiveram uma

opinião formada em relação à pergunta estabelecida. Enquanto isso, apenas 1 aluno, (2,85%) dos estudantes, não conseguiu compreender os problemas propostos.

Questão 4 - Os problemas propostos foram mais difíceis que o habitual? Na pergunta 4, 3 estudantes responderam sim, 27 não e 5 mais ou menos.

Figura 24 - Resposta da pergunta 4

	No começo sim pois eu nunca tinha feito algo assim.
	Foram mais difíceis.
	Foram bem tranquilos.
	Não, consegui solucionar melhor dessa forma.
	Não, foram na mesma dificuldade.
	+ -
	Mais ou menos.

Fonte: Da Autora (2023)

Quadro 10 - Os problemas propostos foram mais difíceis que o habitual?

Categorias	Alunos	Porcentagem
Sim	3	8,57%
Não	27	77,14%
Mais ou menos	5	14,28%

Fonte: Da Autora (2023)

Os dados do Quadro 10 evidenciam que 27 alunos (77,14%) não sentiram alteração no grau de dificuldade dos problemas trabalhados em sala quando comparados aos trabalhados habitualmente.

Polya (1995) afirma que, para resolver um problema, é fundamental que o solucionador compreenda o problema. Mas, que apenas compreender o problema não é o suficiente. É essencial que o solucionador também se sinta motivado e interessado em romper obstáculos e barreiras para se obter uma solução. Para isso, o autor Polya (1995, p. 4) admite que “[...] o enunciado verbal do problema precisa ficar bem entendido. O aluno deve também estar em condições de identificar as partes principais do problema, a incógnita, os dados, a condicionante”. Assim, entende-se que para o solucionador compreender um problema, deve-se primeiramente compreender a linguagem do enunciado, assim como ser capaz de identificar quais são as principais informações, os dados necessários, as incógnitas e as condições para se encontrar uma solução, além de tentar familiarizar simbologias ou elementos com a situação proposta.

Questão 5 - Com base na aplicação da metodologia da Resolução de Problemas utilizada em sala, qual sua opinião em relação a ela? Justifique.

Em relação à pergunta 5, obtivemos 10 estudantes que responderam legal/boa, 21 ótimo/muito interessante, 1 não gostou e 3 não responderam.

Figura 25 - Resposta da pergunta 5

<p>Achei boa essa metodologia pois na hora da explicação já tinha uma base de como é.</p>	<p>Achei boa essa metodologia pois na hora da explicação já tinha uma base de como é.</p>
<p>Legal, gostei pois atrai a atenção</p>	<p>Legal, gostei para atrai a atenção.</p>
<p>Muito boa, faz com que mais alunos tenham a chance de aprender os conteúdos fora da metodologia tradicional</p>	<p>Muito bom, faz com que mais alunos tenham a chance de aprender os conteúdos fora da metodologia tradicional.</p>
<p>Muito boa e funciona. Digo isso pois me deu bem com essa técnica aplicada, senti mais facilidade.</p>	<p>Muito boa e funciona. Digo isso pois me deu bem com essa técnica aplicada, senti mais facilidade.</p>
<p>Eu achei essa metodologia ótima e poderia ser aplicada mais vezes, pois assim eu aprendi mais rápido.</p>	<p>Eu achei essa metodologia ótima e poderia ser aplicado mais vezes, pois assim eu aprendi mais rápido.</p>
<p>Muito boa, pois foge do padrão. É trazendo um método mais dinâmico e menos cansativo.</p>	<p>Muito boa, pois foge do padrão. É trazendo um método mais dinâmico e menos cansativo.</p>
<p>opinião em relação a ela? Justifique. É uma forma diferente, mas é muito mais difícil</p>	<p>É uma forma diferente, mas é muito mais difícil.</p>

Fonte: Da Autora (2023)

Quadro 11 - Com base na aplicação da metodologia da Resolução de Problemas utilizada em sala, qual sua opinião em relação a ela? Justifique.

Categorias	Alunos	Porcentagem
Legal/Boa	10	28,57%
Ótimo/Muito interessante	21	60,00%
Não gostei	1	2,85%
Não responderam	3	8,57%

Fonte: Da Autora (2023)

No Quadro 11 observa-se que 60% dos participantes alegaram a utilização da metodologia de Resolução de Problemas muito interessante/ótima. Verificamos ainda que 1 aluno alegou não gostar da metodologia utilizada.

Questão 6 - Você considera uma boa metodologia para ser aplicada em aulas de matemática? Por quê?

Fazendo a análise da pergunta 6, obtivemos que 33 alunos responderam sim, 1 responder ser indiferente e 1 respondeu que não.

Figura 26 - Resposta da pergunta 6

<p>Sim, pois os alunos se dedicam mais, eles se animam pra aprender.</p>	<p>Sim, pois os alunos se dedicam mais, eles se animam pra aprender.</p>
<p>Sim, porque podemos resolver de várias formas.</p>	<p>Sim, porque podemos resolver de várias formas.</p>
<p>Sim, pois assim como eu, muitos alunos têm dificuldade de aprender, e assim se torna mais fácil a compreensão.</p>	<p>Sim, pois assim como eu, muitos alunos têm dificuldade de aprender, e assim se torna mais fácil a compreensão.</p>
<p>Super boa, ficou uma aula mais didática com os trabalhos em grupo!</p>	<p>Super boa, ficou uma aula mais didática com os trabalhos em grupo!</p>
<p>Sim. Matemática se aprende resolvendo questões, praticando e assim estamos em constante aprendizado. Errando e acertando aprendemos pois corrigimos em conjunto e debatemos a melhor forma de solucionar.</p>	<p>Sim. Matemática se aprende resolvendo questões, praticando e assim estamos em constante aprendizado. Errando e acertando aprendemos pois corrigimos em conjunto e debatemos a melhor forma de solucionar.</p>
<p>Considero sim, pois estimula que há diversas formas para a resolução de um problema.</p>	<p>Considero sim, pois estimula que há diversas formas para a resolução de um problema.</p>

<p>Sim, penso que seja algo mais pessoal, mas essa foi a metodologia que eu melhor consigo entender.</p>	<p>Sim, penso que seja algo mais pessoal, mas essa foi a metodologia que eu melhor consigo entender.</p>
<p>Sim, pois os alunos se dedicam mais, eles se animam pra aprender.</p>	<p>Sim, pois os alunos se dedicam mais, eles se animam pra aprender.</p>
<p>Não sei, sei lá, nenhum dos dois compreendo. Confesso que não me esforço, mas nenhuma metodologia me atrai e prende meu interesse.</p>	<p>Não sei, sei lá, nenhum dos dois compreendo. confesso que não me esforço, mas nenhuma metodologia me atrai e prende meu interesse.</p>
<p>Não, alguns alunos não conseguem aprender</p>	<p>Não, alguns alunos não conseguem aprender.</p>

Fonte: Da Autora (2023)

Quadro 12 - Você considera uma boa metodologia para ser aplicada em aulas de matemática? Por quê?

Categorias	Alunos	Porcentagem
Sim	33	94,28%
Não	1	2,86%
Indiferente	1	2,86%

Fonte: Da Autora (2023)

No Quadro 12 observa-se uma suposta resposta ao problema desta pesquisa, isto é, 94,28% dos participantes consideram a Resolução de Problemas como uma boa metodologia para ser aplicada em aulas de matemática.

Com base nos resultados obtidos nessas últimas duas respostas das questões, é possível identificar um resultado muito positivo acerca da aplicação da metodologia inserida nas aulas de matemática.

Segundo Onuchic e Allevato (2011, p. 81) um problema “é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer”. Partindo disso, é importante lembrar que é necessário que tanto o aluno quanto o professor estejam ativos no processo de ensino e de aprendizagem e a partir dos dados obtidos, a metodologia da Resolução de Problemas foi satisfatória tanto por parte do ensino quanto da aprendizagem dos alunos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudar e aplicar a metodologia da Resolução de Problemas em aulas de Matemática foi algo desafiador, porém gratificante uma vez que conseguimos envolver os estudantes e obter resultados satisfatórios.

O presente estudo foi realizado durante a última etapa do Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura em Matemática, com a aplicação da metodologia da Resolução de Problemas. O desenvolvimento do trabalho contou com estudos e planejamento das aulas a serem ministradas, com o intuito de responder à questão: A metodologia de Resolução de Problemas aplicada em aulas de Matemática pode auxiliar na aprendizagem do conteúdo de porcentagem e medidas de tendência central?

Para responder à questão da pesquisa e alcançar o objetivo proposto, realizou-se uma pesquisa qualitativa cujos instrumentos selecionados foram questionários. Quanto aos participantes da pesquisa, foram 35 alunos do Ensino Médio de um colégio estadual do Paraná.

Diante do exposto e das respostas obtidas, evidencia-se que a metodologia da Resolução de Problemas pode ser uma alternativa eficiente para o ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Nesse contexto, é importante destacar que alternativas para transformar o cenário do ensino de Matemática e trazer à tona o interesse e a busca pelo saber matemático, existem, basta serem pesquisados, conhecidos e aplicados.

Durante a aplicação da Resolução de Problemas como metodologia para o ensino de Porcentagem e Medidas de Tendência Central, foi possível identificar algumas dificuldades enfrentadas, como por exemplo a escolha dos problemas, pois é necessário um estudo por parte do pesquisador, ou seja, é necessário levar sempre em conta o objetivo que queremos alcançar. Nesse sentido, situações-problemas que envolvam os participantes e que os levem ao pensamento crítico, raciocínio lógico, criatividade e tomada de decisões são relevantes e precisam ser inseridos.

Com o desenvolvimento deste trabalho, destaca-se um satisfatório, uma vez que os alunos pensaram produtivamente, desenvolveram habilidades e estratégias, bem como o raciocínio lógico.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. de L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. de L. R. (Org.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35-52
- ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 113, p. 51-64, 2001.
- ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: questões de teoria e método. **Revista Educação e Tecnologia**, CEFET/MG, Belo Horizonte, v. 10, n.1, p. 29-35, 2005.
- ANDRÉ, M. E. D. A. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Revista Educação**, v. 33, n. 3, p. 174-181, 2010.
- ANDRÉ, M. E. D. A. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAEEBA–Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, 2013.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais : terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1998.
- DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Ática, 2000.
- FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2005
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011, SANTOS, Luiz Carlos dos. **Questionário: considerações gerais (2017)**. Disponível em: www.lcsantos.pro.br/ Acesso em: 01 set. 2020
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. V. 35. n. 2. Mar/Abr, 1995.

GOMES, M. T.; PIRES, M. N. M. Resolução de problemas. In: CARVALHO, A. M. F. T.; GOMES, M. T.; PIRES, M. N. M. **Fundamentos Teóricos do Pensamento Matemático**. Curitiba, PR: IESDE Brasil S.A., 2010. p.15-30.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 2012.

ONUCHIC, L. de L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino/aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez Editora, 2004. p. 213-231.

ONUCHIC, L. de L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1995. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo.

PROENÇA, M. C. de. Trabalho de Mestrado (2008). **Um estudo sobre o desempenho e as dificuldades apresentadas por alunos do ensino médio na identificação de atributos definidores de polígonos**.

SOUZA, M. N. de. **A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino para os Professores de Matemática da Cidade de Itabaiana-PB**. Orientador: Maria da Conceição Alves Bezerra . 2012. 40 f. v. 1, TCC (Graduação) - Curso de Matemática, Departamento de Matemática, Universidade Federal da Paraíba , Itabaiana, 2012.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

WIELEWSKI, G D. e MATOS, J. M. A evolução do currículo de matemática no Ciclo Preparatório do Ensino Secundário português (1968-69). **Anais do VII Seminário Temático O Movimento da Matemática Moderna nas escolas do Brasil e de Portugal**. Florianópolis, 2009.

ANEXOS

Questionário 1:

1. Para fazer 600 pães, são gastos, em uma padaria, 100 kg de farinha. Quantos pães podem ser feitos com 25 kg de farinha?
2. Distribuímos 120 cadernos entre os 20 alunos do 1º ano de uma escola. O número de cadernos que cada aluno recebeu corresponde a que parte do total de cadernos?
3. Julieta fez uma prova de História e achou que foi bom: ela fez 16 pontos e a prova valia 25 pontos. Qual é a nota de Julieta na escala de 0 a 10?

Questionário 2:

1. Na organização de uma festa, o DJ decidiu entrevistar 40 indivíduos para saber a preferência musical e a idade dos possíveis participantes da festa. Em sua folha de anotações o DJ fez os seguintes quadros:

Nome	preferência musical	idade
Ana	rap	16
Victor	rock	15
Carlos	samba	21
Doni	sertanejo	18
Isabel	pop	19
Roseli	dance	19
Diego	dance	19
Rafael	funk	16
Marcelo	rap	17
Miguel	dance	19
Paulo	rock	16
Vinicius	funk	21
Brenda	rap	23
Lauri	samba	18
Claudia	rock	19
Amadeu	dance	21
Dirceu	sertanejo	23
Bianca	rap	20
Duda	funk	17
Salete	funk	14

nome	preferência musical	idade
José	samba	15
Laura	sertanejo	17
Adriana	pop	18
Rosana	rap	16
Geovani	rap	19
Fred	funk	16
Antonio	rock	18
Sirlei	samba	16
Sirlene	dance	23
Mauro	samba	19
Eugenio	sertanejo	17
Mauro	dance	15
Chico	samba	15
Carla	pop	16
Marília	dance	17
Rick	dance	18
Bruno	rock	20
Romário	samba	16
Carina	rock	14
Lourdes	rock	23

E contou com as seguintes perguntas:

- a) Da forma que o DJ escreveu suas anotações é possível identificar rapidamente a preferência musical dos indivíduos? Justifique.

- b) Organize os dados das anotações do DJ de maneira mais resumida e que permita que seja rapidamente tiradas conclusões sobre os mesmos.
- c) Qual a idade da maioria dos indivíduos entrevistados?
- d) Que estilo musical os possíveis participantes da festa preferem?
- e) As respostas obtidas nos itens c e d são relevantes ao DJ? Justifique.

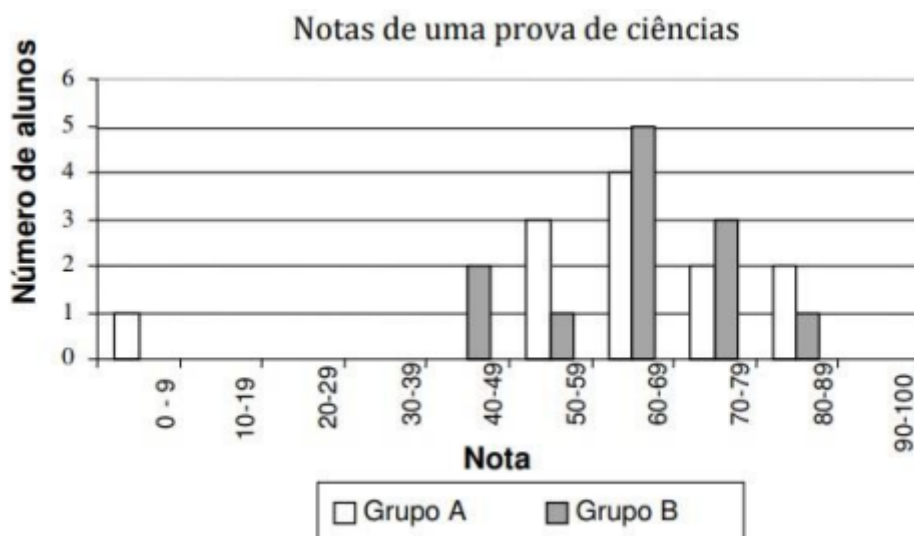
2. No início do ano letivo, o professor de Educação Física mediu a estatura de 29 alunos do 3º Ano do Ensino Médio para organizar os times de basquetebol. Em suas anotações, os dados obtidos (em metros) estavam apresentados da seguinte maneira:

1,89	1,65	1,70	1,90	1,80	1,80	1,74	1,62
1,78	1,87	1,62	1,85	1,80	1,85	1,62	1,77
1,65	1,87	1,62	1,85	1,80	1,85	1,62	1,77
1,82	1,78	1,74	1,70	1,82			

Elabore um quadro que organize em ordem crescente as alturas dos alunos.

- a) Considerando o quadro obtido, que estatura ocupa a posição central na sequência, ou seja, que divide o conjunto de dados em dois grupos com a mesma quantidade de elementos?
- b) Qual é a estatura média dos alunos participantes da medição realizada pelo professor?
- c) Os valores dos itens a e b representam o conjunto de dados? Qual deles você achou mais adequado? Justifique.

3. O gráfico abaixo mostra os resultados de uma prova de ciências de dois grupos denominados Grupo A e Grupo B. A nota média para o Grupo A é de 62,0 e para o Grupo B é de 64,5. Os alunos são aprovados nesta prova quando tiram nota 50 ou acima.



Contou com as seguintes perguntas:

Analisando o gráfico acima, o professor afirma que, nesta prova, o Grupo B foi melhor do que o Grupo A. Os alunos do Grupo A não concordam com o professor. Eles tentam convencer o professor de que o Grupo B não foi necessariamente o melhor. Com base nas informações apresentadas acima, responda às seguintes perguntas.

- Quais notas mais se repetem entre os alunos do Grupo A? E entre os alunos do Grupo B?
- Organizando todas as notas de cada grupo em ordem crescente, qual nota se encontrará na posição central dessa organização?
- Qual argumento matemático o grupo A pode utilizar para justificar ao professor que eles foram melhores que o grupo B?

Questionário 3:

- Você percebeu alguma diferença na metodologia utilizada? Se sim, qual?
- Você percebeu alguma diferença nos tipos de problemas? Se sim, qual?
- Você conseguiu compreender os problemas?
- Os problemas propostos foram mais difíceis que o habitual?
- Com base na aplicação da metodologia da Resolução de Problemas utilizada em sala, qual sua opinião em relação a ela? Justifique.
- Você considera uma boa metodologia para ser aplicada em aulas de matemática? Por quê?