

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE CHAPECÓ
CURSO DE MATEMÁTICA - LICENCIATURA

THAMARA GABRIELE URNAU

ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA: UM CAMINHO PARA A COMPREENSÃO DE
CONCEITOS MATEMÁTICOS

CHAPECÓ

2024

THAMARA GABRIELE URNAU

**ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA: UM CAMINHO PARA A COMPREENSÃO DE
CONCEITOS MATEMÁTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Matemática - Licenciatura da Universidade Federal da
Fronteira Sul (UFFS), para a obtenção do título de Licenciada
em Matemática.

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a. Nilce Fátima Scheffer

CHAPECÓ

2024

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Urnau, Thamara Gabriele
ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA: UM CAMINHO PARA A
COMPREENSÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS / Thamara Gabriele
Urnau. -- 2024.
47 f.:il.

Orientadora: Doutora em Educação Matemática Nilce
Fátima Scheffer

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Licenciatura em Matemática, Chapecó, SC, 2024.

1. Argumentação Matemática. I. Scheffer, Nilce
Fátima, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

THAMARA GABRIELE URNAU

**ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA: UM CAMINHO PARA A COMPREENSÃO DE
CONCEITOS MATEMÁTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática - Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Licenciando em Matemática.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 10/07/2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **NILCE FATIMA SCHEFFER**
Data: 31/07/2024 14:12:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Nilce Fatima Scheffer– UFFS
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 **ROSANE ROSSATO BINOTTO**
Data: 30/07/2024 09:51:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Rosane Rossato Binotto– UFFS
Avaliador

Documento assinado digitalmente
 **VITOR JOSE PETRY**
Data: 30/07/2024 09:24:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Vitor José Petry – UFFS
Avaliador

Dedico este trabalho aos meus pais Paulo e Magali, que não pouparam esforços para que eu pudesse concluir meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ouvir todas as minhas orações, angústias, medos e nunca me deixar desistir, por estar ao meu lado em todas as madrugadas quando eu pedia que desta vez desse certo.

Agradeço ao meu namorado Gabriel, que passou dias e noites ao meu lado me incentivando e me ajudando como podia para que fosse possível finalizar esta pesquisa, que me permitiu chorar e desabafar.

Agradeço ao meu psicólogo Mateus, que há mais de um ano me auxilia na superação de todos os medos e inseguranças que a faculdade me trouxe, que me apoiou nos momentos em que eu não conseguia ir às aulas e me ajudou na decisão de não desistir do curso.

Agradeço aos meus pais Paulo e Magali e às minhas irmãs Thais e Thaina, que deixaram de falar de faculdade aos finais de semana quando as visitava, pois sabiam que me deixavam nervosa e ansiosa se tocassem no assunto.

Agradeço à minha amiga Ana Flávia, que, mesmo de longe, sempre me ouviu reclamar das dificuldades que é fazer um TCC e sempre disse que daria certo.

Agradeço aos meus avós Milton e Neli, que sempre perguntam e mandam mensagem para saber como estou, e aos meus avós Balduino e Dalila, que infelizmente não estão mais aqui, mas acredito que lá de cima torcem por mim.

Agradeço imensamente à minha professora e orientadora Prof.^a Dr.^a Nilce Fátima Scheffer, por toda calma e paciência comigo, por não desistir quando tudo parecia estar um caos, tendo sido crucial para que eu pudesse finalizar esta fase.

RESUMO

Este estudo envolve uma investigação sobre a argumentação matemática na formação do estudante tendo em vista a compreensão dos conceitos matemáticos, possibilitando-lhe a palavra, na sala de aula, para aprender a argumentar, tomar e sustentar suas decisões, bem como para expressar aquilo que pensa de forma consciente e reflexiva. O objetivo geral desta pesquisa é investigar se a argumentação matemática pode promover a compreensão conceitual dos estudantes. O estudo busca respostas ao seguinte problema de pesquisa: “A argumentação matemática pode promover a compreensão conceitual dos estudantes?”. A coleta de dados envolveu a observação, discussão, filmagem e análise das interações dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola estadual de Chapecó/SC. A partir da pesquisa, conclui-se que a argumentação matemática, ao incentivar a justificativa e a explicação de soluções, pode promover a compreensão conceitual e as habilidades cognitivas dos alunos, destacando-se como uma abordagem pedagógica para o ensino da matemática.

Palavras-chave: Argumentação Matemática. Educação Matemática. Ensino Fundamental.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
AD	Análise de Discurso
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 DISCUSSÃO TEÓRICA.....	11
2.1 ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA	11
2.2 ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA NA SALA DE AULA	14
3 METODOLOGIA.....	16
4 DADOS COLETADOS	19
5 CATEGORIAS DE ANÁLISE	28
5.1 DEFINIÇÃO DE ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA	28
5.2 COMPREENSÃO CONCEITUAL	29
5.3 FORMAS DE ARGUMENTAÇÃO.....	30
6 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	33
APÊNDICES	35

1 INTRODUÇÃO

A matemática, no campo das ciências exatas, é uma disciplina percebida como abstrata e complexa. Exige compreensão conceitual dos seus princípios e relações, deixando de ser simplesmente um memorizar de procedimentos e fórmulas. Assim, surge como uma abordagem pedagógica, cuja argumentação pode promover a compreensão conceitual dos estudantes, permitindo-lhes construir conceitos mais sólidos.

É essencial, para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, compreender os conceitos matemáticos, na resolução de problemas, no raciocínio lógico, na habilidade em executar cálculos e na capacidade de aplicar a matemática em diferentes contextos. Assim, é fundamental analisar o impacto da argumentação matemática e sua aplicabilidade na promoção dessa compreensão conceitual.

O objetivo geral desta pesquisa é investigar se a argumentação matemática pode promover a compreensão conceitual dos estudantes. A compreensão conceitual é essencial para que os estudantes desenvolvam um conhecimento sólido e significativo da matemática, superando a mera memorização de fórmulas e procedimentos.

Com o objetivo geral definido, espera-se contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem da matemática, fornecendo evidências sobre a eficácia da argumentação matemática como uma estratégia pedagógica. Para alcançar esse objetivo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: Definir argumentação matemática e compreensão conceitual; Analisar o impacto da argumentação matemática na compreensão conceitual dos estudantes; Levantar as diferentes modalidades de argumentação matemática.

O estudo se justifica porque consideramos fundamental estabelecer uma base conceitual sólida para o tema, definindo claramente as expressões "argumentação matemática" e "compreensão conceitual". Portanto, esta pesquisa pode contribuir para o avanço do campo da Educação Matemática, fornecendo informações sobre a importância da argumentação matemática como estratégia de ensino.

Ao instigar os estudantes a justificarem suas respostas, a explicarem seus pensamentos e a defenderem suas ideias, a argumentação matemática desempenha um papel fundamental no ensino e na aprendizagem da matemática, promovendo um ambiente de aprendizagem ativo e participativo.

Para compreender melhor o papel da argumentação matemática no processo educacional, é necessário buscar uma definição clara do que constitui a argumentação matemática. Isso envolverá explorar os elementos e as características da argumentação

matemática, avaliando seu impacto na compreensão conceitual dos estudantes, definindo com

clareza o que é a compreensão conceitual na matemática. Isso incluirá explorar as diferentes dimensões da compreensão conceitual, como a capacidade de relacionar conceitos e de identificar padrões, visando investigar se a prática da argumentação matemática tem um efeito positivo na compreensão conceitual dos alunos.

Dessa forma, a argumentação matemática surge como uma abordagem pedagógica em que os estudantes são incentivados a pensar criticamente, a comunicar suas ideias de forma clara e a construir argumentos matematicamente válidos. O uso da argumentação matemática no contexto educacional tem demonstrado impactos positivos na compreensão conceitual, na motivação dos estudantes e no desenvolvimento de habilidades cognitivas. Portanto, é essencial que educadores e pesquisadores continuem explorando a argumentação matemática no ensino.

É uma abordagem fundamental para que se incentive o estudante a pensar, buscar e manifestar de maneira crítica, na sua argumentação, os significados matemáticos construídos. O estudante precisa sentir segurança para expressar suas ideias e seus pontos de vista, tendo a sua opinião respeitada, discutida e aceita pelo grande grupo, ao estabelecer, assim, um ambiente adequado e atrativo capaz de fazer com que se encoraje e traga para a discussão de sala de aula seus acertos, dúvidas e erros, assumindo riscos. Além disso, o professor também precisa estar preparado para trabalhar de modo a incentivar a argumentação que dê suporte para a reflexão matemática que irá se estabelecer nesse momento.

Ou seja, a argumentação matemática é um tema relevante na formação do estudante, no letramento matemático, possibilitando-lhe aprender a participar de uma discussão, a defender suas ideias, a argumentar, a tomar e sustentar decisões, bem como a expressar aquilo que pensa de forma consciente e reflexiva, com análises críticas tanto na comunicação como na solução de problemas, com vistas à participação nos mais diversos assuntos e à identificação e expressão de seus pontos de vista, expondo de forma clara e objetiva aquilo que pensa. Quando se compreende a aplicabilidade da argumentação matemática, atinge-se o objetivo de instigar o estudante a defender suas ideias.

No capítulo 2, vamos fazer uma discussão teórica sobre a Argumentação Matemática. No capítulo 3, apresentamos a metodologia do estudo. No capítulo 4, apresentamos os dados; no capítulo 5, os resultados e a categorização; e, por fim, no capítulo 6, as conclusões do estudo.

2 DISCUSSÃO TEÓRICA

2.1 ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA

A argumentação matemática se apresenta, para a Educação Matemática, de modo a discutir conceitos de maneira clara e, na linguagem do atual estudante, a argumentação surge como forma de expandir suas potencialidades, de se expressar e raciocinar expondo a sua maneira de pensar.

A expressão “argumentação matemática” é usada para designar argumentação na aula de matemática, ou seja, conversações aí desenvolvidas cujo foco é a matemática e que assumem a forma de raciocínios de carácter explicativo e justificativo destinados seja a diminuir riscos de erro ou incerteza na escolha de um caminho, seja a convencer um auditório a aceitar ou rejeitar certos enunciados, ideias ou posições, pela indicação de razões (Boavida, 2005, p. 1).

É possível voltar nosso olhar e atenção para a possibilidade de a sala de aula servir de lugar para a produção e reconstrução de conhecimento, pelas atividades realizadas em conjunto, nas quais os professores e estudantes são os sujeitos envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem, enxergando à frente e com evolução o desenvolvimento da argumentação (Bressan, 2009).

[...] A matemática é uma área de saber que possui uma linguagem própria, na medida em que se constitui por códigos específicos. Além disso, esta linguagem constitui-se por registros orais e escritos e apresenta diversos níveis de elaboração, conforme a competência dos interlocutores que a utilizam (2009, p. 12).

Nesse sentido, inúmeras são as formas de manifestação da argumentação, tais como os registros de representação, que podem ocorrer na forma de palavras, esquemas, fórmulas e figuras. Ou seja: no ensino da matemática, há uma grande diversidade de registros de representações a ser considerada (Scheffer; Pasin, 2013, p. 12).

As tecnologias também representam um recurso favorável na prática da argumentação e do diálogo nas aulas de matemática. Para tanto, é fundamental que os professores vivenciem essa aplicação tecnológica durante a construção do seu próprio conhecimento, podendo transmitir, mediante suas aulas, dinâmicas mais expressivas e ir ao encontro da realidade do estudante (Scheffer; Pasin, 2013 p. 12).

Assim, diante da importância da argumentação nas aulas de matemática, o papel do

professor deve ser destacado, para valorizá-la e incentivá-la durante a discussão de conceitos. É fundamental que o professor tenha consciência da valorização dos argumentos dos alunos, ou seja, da valorização da palavra e da expressão dada a eles (Scheffer, 2012).

Portanto, para a autora, a produção de argumentos sintetiza as formas de pensar pelas quais os sujeitos envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem revelam, por gestos e palavras, suas opiniões sobre determinado assunto ou experiência, elaborando, de modo cada vez mais conciso e consciente, suas explicações para tal experiência (Scheffer; Pasin, 2013 p. 11).

Pode-se dizer que a argumentação não exerce função específica. Não se trata de um jogo com formulações de argumentos pré-definidas e articulações estratégicas de modo a agir diretamente sobre outrem, mas de produzir efeito, de posicionar-se, de trazer sentido aos interlocutores. Não é vencer ou perder, é discutir e dialogar, até entrar em conflito de ideias, porém, construindo sentidos que resultam na argumentação (Bressan, 2009).

Scheffer explicita uma explicação:

[...] Nesse sentido, considerada como função de linguagem, a argumentação é composta por expressão oral ou gestual, utilizada cotidianamente, independentemente da intencionalidade do locutor (2012, p. 28).

Percebe-se, então, que cada vez mais é pertinente a formação de um estudante com senso crítico e diferentes competências, tanto relacionadas aos conteúdos em sala de aula, quanto relacionadas àquelas que lhe servirão para a defesa de sua própria identidade. Entre essas competências, está a capacidade argumentativa, promovendo a autonomia, dando ao estudante o desenvolver do seu senso crítico, diferente daqueles sujeitos apáticos que vão à escola para reproduzir o que escrevem e o que ouvem, sem a menor consciência do que estão a fazer (Bressan, 2009).

A pesquisadora, ao se referir à formação de sujeitos críticos e autônomos, destaca a relevância do seio escolar no desenvolvimento das competências discursivas de cada estudante, com vistas a oportunizar sua participação na comunidade, sua capacidade de decidir, sua interação, ou seja, com o olhar voltado à cidadania (Bressan, 2009).

Ademais, as atividades interativas e argumentativas em matemática apresentam função decisiva no desenvolvimento de habilidades relacionadas à argumentação oral e escrita e na forma como o estudante irá se destacar na vida em sociedade, na medida em que, a partir de questionamentos, vão se desencadeando construções argumentativas que envolvem gestos explicativos e dão sentido à representação matemática (Scheffer, 2016, p. 10).

Desse modo,

[...] mobilizando raciocínios, linguagem, símbolos, imagens, a argumentação põe em jogo relações entre pessoas, mobiliza intenções, estratégias, processos de persuasão, e situa-se num contexto social, científico, econômico, político, ideológico. Pode, assim, ser analisada através de múltiplas disciplinas, o que não facilita a obtenção de um ponto de vista claro e coerente sobre o seu significado e natureza. De fato, ao debruçarmo-nos sobre a argumentação, podemos interessar-nos pela sua articulação com a lógica, pela sua inserção na linguagem e nas atividades linguísticas, pelo desenvolvimento da capacidade de argumentar nas crianças e adolescentes, pelo seu papel e importância na produção de conhecimento científico, etc. (Boavida, 2005, p. 23).

A partir dessas palavras, Boavida (2005) enfatiza que, numa sala de aula, o discurso desejável é a cultura da argumentação, que, por meio de seus participantes, desenvolve a apresentação de argumentos em defesa de suas ideias, contando com a contribuição de seus colegas para a análise crítica fortalecer a discussão da legitimidade matemática de cadeias de raciocínio. Assim como os desacordos e suas resoluções, quando existentes, a fundamentação de posições com argumentos de caráter matemático, a avaliação de se é, ou não, apropriado usar determinado raciocínio na resolução de um problema, a formulação de conjecturas e a avaliação da plausibilidade e/ou validade dessas conjecturas.

Consequentemente, é fundamental que o professor possa encorajar seus alunos a compreenderem a argumentação com uma alternativa de defesa para as ideias e pontos de vista deles, fortalecendo a aplicabilidade em sala de aula. Nesse sentido, para Boavida, “[...] o valor de um argumento depende da qualidade e competência daqueles cuja adesão é procurada e importa ter em conta que ele terá um peso diferente consoante estes conheçam ou ignorem certos fatos ou uma determinada interpretação destes” (2005, p. 53).

Então, com o uso efetivo do raciocínio informal, os debates argumentativos estão relacionados em todos os campos. Em campos específicos, realizam-se debates entre os que estão, mais ou menos, familiarizados com métodos e teses aceitos e considerados válidos em cada campo. por essa razão, é nesse conhecimento específico e nessa familiaridade que se enraízam as bases da argumentação (Boavida, 2005).

Portanto, a argumentação cria a cultura do debater, do expor, do questionar e expressar do estudante. É por meio dela que o estudante desenvolve habilidades de defesa, sejam elas opiniões ou teorias, todo conceito aprendido com a argumentação matemática será expandido para as outras áreas de conhecimento, tornando o aluno um ser crítico e apto a falar e ouvir.

2.2 ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA NA SALA DE AULA

Quando falamos em matemática como uma disciplina escolar, não estamos pensando em algo pronto, em fórmulas e métodos que devem ser aprendidos, mas em inúmeras possibilidades que podem ser oferecidas pela argumentação. Conforme descreve Scheffer, “quando o estudante entra em contato com a Matemática escolar e a compartilha com seus colegas, esta fará parte de sua história de vida, tornando-se uma experiência vivida” (2018, p. 04).

Nesse novo cenário, surge a argumentação matemática para apoiar discussões a partir do justificar e explicar a matemática. Assim, a argumentação matemática envolve, além da fala, a construção de conhecimento e a atribuição de significados matemáticos a partir da visualização de uma representação e de uma construção geométrica em tela, tornando-se um tema a ser desenvolvido em sala de aula (Bruxel, 2022).

Conforme Scheffer (2018), a partir da exploração de atividades que suscitem diversos processos de resolução de problemas e reflexão, podemos desencadear a argumentação matemática, ao ofertar aos estudantes possibilidades de manifestarem e explorarem seus diferentes pontos de vista, tornando concretas as reflexões e posições individuais e coletivas que facilitam a discussão, o pensamento e, conseqüentemente, a construção de conceitos, tanto no domínio cognitivo quanto no domínio afetivo.

Desse modo, a expressão oral e escrita, a audição, a discussão e partilha de ideias, na manifestação, na explicação e na justificação de contribuições é relevante para a argumentação matemática. Para Boavida (2005), os atributos destacados remetem à necessidade de negociação no grupo, processo que se fortalece e ganha sistemática consistência, para o que se diz explicitamente e as mensagens que implicitamente veiculam através do modo como eles agem, se manifestam e expressam. Estes aspectos são considerados em nossa pesquisa como parte da expressão oral e corporal do estudante (Scheffer, 2018, p. 02).

Assim, quando proporcionamos aos estudantes o envolvimento com atividades de argumentação matemática, estamos promovendo a articulação entre os grupos que se revelam preciosos ambientes de aprendizagem. Então, formular e reformular um texto ou uma representação, ou mesmo relatar aos professores as contribuições dos estudantes, passam a ser estratégias discursivas para lidar com os conceitos matemáticos. Essas estratégias favorecem o ensino e permeiam as novas possibilidades de aprender tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior (Scheffer, 2018, p. 03).

Outro aspecto conveniente para trabalhar a argumentação matemática se relaciona aos

objetos de aprendizagem, que entram em sintonia com o fato de o professor, tendo à sua disposição uma variada quantidade de objetos, pode planejar suas aulas utilizando-se deles e, conseqüentemente, auferir maior flexibilidade para se adaptar ao interesse e ritmo do estudante, fortalecendo seus objetivos de ensino. Isto é, na construção de um objeto de aprendizagem o professor preocupa-se com a dinâmica e a motivação que a interação com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) desperta à aprendizagem (Scheffer; Pereira, 2017, p. 223).

O papel do professor é fundamental para que o desenrolar da atividade seja produtivo. Ele deve orientar e fazer perguntas ou observações no sentido de favorecer que os alunos reflitam sobre os seus procedimentos, conjecturas e conclusões, avaliando os resultados, sem, contudo, direcionar ou interferir nas resoluções dos alunos. Além disso, um pré-requisito primordial é que o professor estabeleça um ambiente propício para o desenvolvimento das tarefas, fazendo com que sejam respeitadas as opiniões de cada um, estimulando a comunicação entre os componentes do grupo, socializando as conclusões com a participação de todos e promovendo a discussão dos resultados (Zuin; Ferreira, 2018, p. 89/90).

Assim, quando falamos em investigação matemática, voltamos nossas atenções para a condução de um ensino e aprendizagem onde as situações-problema são apresentadas para os alunos e estes, por sua vez, são levados a questionar, pensar, testar, conjecturar e discutir com seus pares, desenvolvendo sua autonomia e seu espírito participativo, tendo o/a docente como condutor e reorganizador desse pensar, agindo quando se fizer necessária a sua intervenção (Zuin; Ferreira, 2018).

Acreditamos que os participantes desse tipo de aula ao desenvolverem conceitos matemáticos por meio de procedimentos e tarefas de investigação, têm a oportunidade de elaborar as capacidades intelectuais propostas pelos currículos tanto da formação de professores quanto da Educação Básica. Aqui, os aspectos do conhecimento matemático, dentre eles sua origem e natureza, serão reelaborados, reconstruídos, durante o desenvolvimento de uma tarefa de investigação (Oliveira, 2014).

Portanto, quando o professor se dispõe a trazer para a sala de aula novos métodos e tecnologias de ensino, ficamos frente a uma janela de aprendizagem que faz com que o estudante desperte em si habilidades de argumentar, discutir e opinar sobre tudo o que lhe é proposto, considerando a descoberta das suas potencialidades emocionais e lógicas desenvolvidas, favorecendo o despertar de novas metodologias de ensino e de aprendizagem. Nessa circunstância, o professor se torna o condutor do saber de maneira a proporcionar ao aluno a habilidade de questionar suas ideias.

3 METODOLOGIA

Pesquisar significa identificar e buscar, no estudo de fenômenos propostos, existentes ou não, conhecimentos que tragam respostas à formulação de conceitos, de dados ou de bases para futuros estudos. Logo, a “pesquisa científica é a realização concreta de uma investigação planejada, desenvolvida e redigida de acordo com as normas da metodologia consagradas pela ciência” (Rodrigues, 2007, p. 03).

Este trabalho constitui-se em uma pesquisa qualitativa, com o intuito de realizar a investigação da aprendizagem que ocorre em sala de aula, formatada como um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), de Matemática – Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Chapecó. Tal pesquisa foi encaminhada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

Os pesquisadores em tela são a aluna-pesquisadora e a orientadora e os sujeitos da pesquisa, os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual do Município de Chapecó/SC, tendo em vista investigar se a argumentação matemática pode promover a compreensão conceitual nos estudantes. Por meio deste estudo, procurou-se investigar como a argumentação matemática influencia a manifestação de compreensão dos estudantes em relação a conceitos matemáticos específicos.

A coleta de dados foi realizada em uma Escola de Educação Básica da Rede Estadual de Ensino, localizada no Bairro Efapi, Município de Chapecó-SC, no período compreendido entre abril e maio de 2024 em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental com uma amostra de 25 participantes. Para garantir o anonimato dos participantes, os sujeitos foram identificados por letras do alfabeto seguidas de número. Por exemplo, na aula 2: E1 indica o estudante 1, E2 indica o estudante 2, E3 indica o estudante 3 e assim sucessivamente. E na aula 4: B1 indica estudante 1, B2 indica estudante 2 e assim sucessivamente.

Todos os participantes pesquisados tiveram garantida a possibilidade de não aceitar participar ou de retirar sua permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão. Durante todo o período da pesquisa, os participantes tiveram a possibilidade de tirar dúvidas ou solicitar qualquer outro esclarecimento.

Todos os dados empíricos obtidos na pesquisa foram utilizados exclusivamente com finalidades científicas, conforme previsto no consentimento do participante e serão mantidos em sigilo pelos pesquisadores, na sala 336 do prédio dos professores da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó, sob a responsabilidade da professora orientadora Nilce Fátima Scheffer, assegurando-se ao(à) participante ou voluntário(a) a privacidade quanto aos

dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Ao final da pesquisa, todo o material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme a Resolução 466/12 e orientações do CEP/ENSP e, ao final desse prazo, será descartado.

Os dados foram coletados em quatro interações com os sujeitos, nomeadas como eventos: **1º evento**: observação da turma em sala de aula com a professora regente e apresentação da pesquisa; **2º evento**: exploração e discussão do tema e conceitos da matemática que estiverem sendo trabalhados no período da coleta e respectiva filmagem; **3º evento**: processo de coleta de dados a partir da filmagem da participação e argumentação dos alunos na resolução de problemas; e **4º evento**: filmagem da avaliação da atividade da pesquisa realizada pelos alunos.

Os dados foram organizados para a análise a partir da transcrição das sessões filmadas, porque, de acordo com Powell (2015), a partir da sessão filmada é possível retornar aos dados quantas vezes forem necessárias para observar as expressões orais e gestuais manifestadas. Os estudantes que não desejaram participar da atividade filmada e gravada foram reunidos em outro ambiente da escola para fazer uma atividade semelhante, acompanhados pela professora, de tal forma que nada fosse gravado ou filmado; entretanto, todos concordaram em participar da pesquisa.

A organização dos dados ocorreu por meio de tabelas com unidades de significado e a análise de dados, a partir da categorização, pois assim, segundo Bardin

Para a análise, consideramos a categorização sistemática, que, de acordo com Bardin (2010), envolve definir categorias claras para analisar os dados qualitativos. Na pesquisa, as categorias estipuladas foram: 1.- Definição de Argumentação Matemática: Identificação e descrição dos elementos que constituem a argumentação matemática; 2.- Compreensão Conceitual: Como os estudantes entendem e aplicam conceitos matemáticos; e 3.- Formas de Argumentação: Diferentes maneiras pelas quais os estudantes expressam seu entendimento matemático (descritiva e verbal).

Tendo à disposição resultados fiéis e significativos, o pesquisador pode propor inferências para adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos ou a respeito dos resultados esperados e inesperados (Bardin, 2010, p. 127).

Para as unidades de registro, optou-se por escolher palavras relacionadas a conceitos da matemática que ganharam significado na argumentação dos estudantes nas sessões filmadas e transcritas para a análise. Para as unidades de contexto, foram buscadas referências de

convívio dos estudantes observadas nas sessões filmadas das etapas descritas.

A devolutiva dos resultados do estudo ocorrerá na forma de um Seminário realizado para os alunos e a professora da turma na escola, após a defesa do trabalho na Universidade, momento em que será realizada uma integração entre os sujeitos do estudo e pesquisadores. Os resultados serão divulgados em eventos e/ou publicações científicas, mantendo o sigilo dos dados pessoais.

O método científico tem por finalidade obter o conhecimento adequado do problema a que se propôs resolver mediante um dispositivo ordenado: um conjunto de procedimentos sistemáticos. É constituído de um grupo de técnicas ou processos que formam os passos do caminho a percorrer na busca da verdade ou de respostas daquilo a que se está estudando, analisando ou mensurando (Santos; Parra Filho, 2012, p. 04).

4 DADOS COLETADOS

Aula 1

No dia 13 de maio de 2024, das 13h15min às 14h, houve o primeiro contato com a turma. Para essa data, a professora regente já havia planejado uma avaliação de recuperação do conteúdo de potenciação que estava atrasado por conta da greve de alguns professores e, também, porque durante o período da greve muitos estudantes faltaram.

Após finalizarem a prova, houve um momento destinado a apresentar o projeto da pesquisa aos estudantes. Solicitou-se que cada um, juntamente com seus pais, em casa, lessem os termos (TCLE) fornecidos, que continham todas as informações sobre a pesquisa, os quais ambos deveriam assinar e devolver na aula seguinte.

Aula 2

No dia 14 de maio de 2024, às 13h15min, iniciamos a coleta dos termos de autorização para participação da pesquisa e, logo em seguida, falamos um pouco sobre argumentação. A primeira pergunta foi se os estudantes sabiam o que era argumentação, quando foram obtidas algumas respostas, tais como explicar, discutir, debater e conversar. A segunda pergunta foi se eles sabiam quais são as formas de argumentar: uma aluna, prontamente, disse “falando”, mas o restante dos alunos não soube responder. Na sequência, apresentamos o conceito de argumentação e quais as formas possíveis de se argumentar. Nessa conversa, também foi falado sobre as formas de aprendizagem, que nem todos os estudantes aprendem a partir do mesmo método, tendo os estudantes mostrado grande interesse sobre o assunto.

A partir de então, iniciamos as atividades preparadas para que eles realizassem uma questão sobre potenciação e uma questão sobre notação científica, que foram utilizadas para a análise e estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Atividades de Potenciação e Notação Científica

Questão	Descrição
1	Calcule o valor de: a) 5^2 b) 3^4 c) 10^3 d) 2^{-3}

2	Escreva os seguintes números em notação científica: a) 2.500.000 b) 0,000045 c) 12.000
3	Resolva as operações envolvendo potenciação e notação científica: a) $2,5 \times 10^6$ multiplicado por 4×10^3 b) $(3 \times 10^7)^2$ c) $(6 \times 10^{-4})^3$
4	Um átomo tem um diâmetro de aproximadamente 0,0000000001 metro; escreva essa medida em notação científica.

Fonte: As Autoras

Conforme os estudantes finalizavam as questões, coletaram-se os dados a partir da argumentação escrita e oral. Na tabela abaixo, seguem estudante, questão escolhida, resposta, forma de argumentação e respectiva argumentação. Nos apêndices, apresentam-se fotos e prints de telas do desenvolvimento de cada aluno.

Quadro 2 – Argumentação, alguns recortes

Estudante	Questão	Resposta	Forma de Argumentação	Argumentação
E1	1.b)	81	Descritiva	“Primeiro você vai repetir o 3 quatro vezes e a resposta vai dar 81.”
E1	2.a)	$2,5 \times 10^6$	Descritiva	“Coloca a vírgula entre os primeiros números sem o zero e depois multiplica por dez e no final conta a quantidade de 0.”
E2	1.b)	81	Descritiva	“Multiplica a base por si mesma na quantidade de vezes que mostra no expoente.”
E3	1.a)	25	Descritiva	“Sempre olhamos o número mais grande, nesse caso o número 5, e repetimos ele a quantidade do número menor que é o número 2. Nisso fazemos a conta em multiplicação assim chegando no resultado.”
E4	1.a)	25	Descritiva	“O expoente é 2, o que representa quantas vezes nossa base, nesse caso 5, vai se multiplicar entre si.”
E4	2.a)	$2,5 \times 10^6$	Descritiva	“1° achamos um número menor que 10 e maior que 1, ali podemos colocar a vírgula entre o 2 e o 5, assim obtendo o resultado que queremos 2,5. Após, multiplicamos por 10, contamos quantas casa há depois da vírgula no caso 6 e o elevamos a 10.”
E5	1.a)	25	Descritiva	“Multiplicamos a base de acordo com o expoente.”
E5	2.a)	Não respondeu, usou exemplo	Descritiva	“Primeiro andar com a vírgula: contamos os números depois e antes da vírgula. Exemplo $0,000000000018 = 1,8 \times 10^{-11}$.”
E6	1.a)	25	Verbal	“Eu peguei o 5 e fiz 5 vezes o 5 e deu 25 aqui ó. Porque tá a potência aqui ó, daí é duas vezes, daí botei aqui e deu o resultado.”

E6	2.b)	$4,5 \times 10^6$	Verbal	“Aqui eu coloquei o 6, daí copieei o 4,5 porque tem que colocar a vírgula até 10, e aqui deu 6 porque depois da vírgula tem 6 números.”
E7	1.a) 1.b)	e 25 e 108	Verbal	“Essa primeira eu fiz 5×5 , porque 5 elevado a 2 é 5×5 daí deu 25. Aqui fiz a mesma coisa $3 \times 3 \times 3 \times 3$ deu 108.”
E7	4	$1,0 \times 10^{-11}$	Verbal	“Coloquei uma vírgula aqui no 1 e no 0 no meio desses daqui e contei os zeros. Daí fiz essa fórmula $1,0 \times 10^{-11}$ para simplificar.”
E8	1.a)	25	Verbal	“Quando é potência e o expoente não tem sinal, tu faz o número da base multiplicado por quantas vezes está no expoente.”
E8	2	$1,2 \times 10^4$	Verbal	“Quando é notação científica, você coloca tipo aqui a vírgula entre o 1 e 2. Daí conta de trás para frente quantas casas tem. Daí o número você faz vezes 10 e a contagem de número até a vírgula é o expoente.”
E9	1.d)	$\frac{1}{8}$	Verbal	“Eu peguei esse 2 elevado a menos 3. Aí eu inverti. Aí ficou 1 sobre 2 porque tem 1 em baixo desse 2, daí ficou 1 sobre 2 elevado a 3. Daí faz a fração $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$. Daí faz vezes esse aqui que fica 1 e esses aqui fazem 2×2 que é 4, 4×2 , que é 8.”
E9	2.b)	$4,5 \times 10^{-5}$	Verbal	“Coloquei a vírgula entre o 4 e o 5, vezes 10, que é a regra geral. Daí, contando as casas depois da vírgula deu 5 números, e ficou negativo porque está atrás dessa vírgula.”
E10	1.d)	$\frac{1}{8}$	Verbal	“Para eu fazer essa aqui ela aparece assim (2^{-3}) daí eu coloco o 1 $(\frac{2^{-3}}{1})$. daí quando tem sinal negativo inverte e depois faz a multiplicação daí resultou nisso $(1/8)$.”
E10	2.a)	$2,5 \times 10^6$	Verbal	“Na dois fazemos o seguinte: aqui tem número, daí você vai colocar a vírgula entre esses dois (2 e 5) e depois vai fazer o seguinte porque a regra geral vai colocar $\times 10$ e a potenciação tu vai contar depois da vírgula 1,2,3,4,5,6 e bota aqui $(2,5 \times 10^6)$ e é isso.”
E11	1.a) 1.d)	e 25 e $\frac{1}{8}$	Verbal	“ 5×5 porque o expoente é 2. Pelo que eu sei, quando esse aqui (expoente) é negativo, inverte os números.”
E11	2.a)	$2,5 \times 10^6$	Verbal	“Notação científica é quando o número não precisa ficar por extenso.”

Fonte: As Autoras

Análise da Argumentação das Respostas dos Alunos E1 a E11:

Aluno E1: Compreendeu o conceito de potência na questão 1.b) ao multiplicar a base 3 por si mesma 4 vezes; Moveu a vírgula corretamente na questão 2.a).

Aluno E2: Apresentou explicação correta na 1.b); Reconheceu a multiplicação da base por si mesma na quantidade de vezes que tem o expoente. Desenvolveu apenas a questão de potenciação.

Aluno E3: Apresentou explicação consistente e correta na questão 1.a); Reconheceu a repetição da base como forma de calcular potências na questão. Realizou apenas a questão de potenciação.

Aluno E4: Apresentou explicações claras e objetivas, demonstrando bom domínio dos conceitos; Simplificou a multiplicação na questão 1.a); Reconheceu a necessidade de mover a vírgula e contar os zeros na questão 2.a);

Aluno E5: Descreveu o processo de multiplicar a base de acordo com o expoente na questão 1.a); Reconheceu a necessidade de mover a vírgula e contar os zeros na questão 2, porém utilizou um exemplo e não fez a questão.

Aluno E6: Compreendeu o conceito de potência na questão 1.a) ao multiplicar a base 5 por si mesma 2 vezes; Reconheceu a necessidade de mover a vírgula e contar os zeros na questão 2.b).Apresentou explicações incompletas e não detalhou o processo;

Aluno E7: Reconheceu a repetição da base na questão 1; Apresentou resposta correta na 1.a), porém 1.b) teve um erro na multiplicação $3 \times 3 \times 3 \times 3$ que respondeu ser 108 ao invés de 81; Aplicou a regra geral de mover a vírgula e contar os zeros na questão 4.

Aluno E8: Descreveu o processo de multiplicar a base de acordo com o expoente na questão 1.a); Reconheceu a necessidade de mover a vírgula na questão 2.c) e realizou corretamente.

Aluno E9: Compreendeu o conceito de potências negativas na questão 1.d) ao inverter a base e elevar à potência 3; Identificou a necessidade de mover a vírgula e contar os zeros na questão 2.b).

Aluno E10: Descreveu o processo de inversão da base e elevação à potência negativa na questão 1.d); Reconheceu a necessidade de mover a vírgula e contar os zeros na questão 2.a) e realizou as questões corretamente.

Aluno E11: Compreendeu o conceito de potência na questão 1.a) ao multiplicar a base 5 por si mesma 2 vezes; Reconheceu a necessidade de inverter a base para potências negativas na questão 1.d); Moveu a vírgula corretamente na questão 2.a). Porém apresentou explicações incompletas e não detalhou o processo completo de mover a vírgula e contar os zeros; Apresentou uma explicação confusa na questão 1.d), mencionando inverter os números sem detalhar o processo completo de elevação à potência negativa.

As palavras e expressões que mais se repetiram nas explicações dos estudantes se

referem aos conceitos de potência e notação científica. Os alunos, frequentemente, mencionaram "multiplicar", "base", "expoente" e "vezes" ao descreverem como calcular a potência. Por exemplo, ao resolver 3^4 , disseram "multiplicar a base por si mesmo" ou "repetir o número". Quando explicaram notação científica, usaram termos ou expressões como "vírgula", "multiplicar por 10" e "contar zeros". Um padrão comum nas respostas foi a descrição do processo passo a passo, como "colocar a vírgula", "contar quantas casas" e "elevar a 10". Isso mostra uma tentativa de seguir uma sequência lógica para resolver as questões.

Aula 3

No dia 15 de maio de 2024, às 13h 15min, iniciou-se a aula com a primeira questão sobre população de bactérias em forma de problema, a qual foi resolvida com a turma e utilizada como base para a realização das demais questões que eles receberam na sequência.

Já a segunda questão era sobre crescimento de uma planta. Foi pedido que todos tentassem resolver individualmente e, após um certo período, solicitou-se que um aluno realizasse na lousa a questão, explicando como fez para chegar ao resultado. Segue abaixo, no Quadro 2, as questões e, na sequência, descrição da gravação do desenvolvimento oral do aluno na referida questão.

Quadro 3 – Problemas de Potenciação e Notação Científica

Questão	Descrição do Problema
População de Bactérias	Uma cultura de bactérias cresce exponencialmente, dobrando de tamanho a cada 3 horas. Se, inicialmente, havia 100 bactérias, quantas bactérias haverá após 12 horas? Escreva sua resposta em notação científica.
Crescimento de uma Planta	Uma determinada espécie de planta cresce exponencialmente, triplicando de tamanho a cada 2 semanas. Se, inicialmente, a altura da planta é de 10 centímetros, qual será sua altura após 6 semanas? Escreva sua resposta em centímetros.

Fonte: As Autoras

“Primeiro pego o 6 e divido por 2, porque quero saber quantas vezes dentro das 6 semanas ela vai triplicar de tamanho, isso vai resultar em 3. Então eu pego o valor inicial que é 10 e faço vezes 3^3 , onde o 3 da base é porque o tamanho triplica e o 3 do expoente é porque ele triplica 3 vezes dentro das 6 semanas, o que vai dar 270 centímetros.”

Após a resolução dos problemas na lousa, os alunos receberam mais três problemas,

que estão no Quadro 3, dos quais eles deveriam resolver e escolher um deles para explicar de que forma conseguiram solucionar. Como as aulas são de apenas 45 minutos, tivemos que deixar para realizar os registros na aula seguinte.

Quadro 4 – Problemas de Potenciação e Notação Científica

Questão	Descrição
Nível da água	Devido às fortes chuvas, o nível da água em um rio no Rio Grande do Sul está aumentando exponencialmente, dobrando de altura a cada 6 horas. Se, inicialmente, o nível da água era de 2 metros, qual será o nível da água após 24 horas? Escreva sua resposta em notação científica.
Crescimento de uma Floresta	Uma área de reflorestamento está crescendo exponencialmente, triplicando de tamanho a cada 5 anos. Se, inicialmente, a área plantada era de 500 hectares, qual será a área total após 20 anos? Escreva sua resposta em notação científica.
Propagação de um vírus	Uma epidemia de um vírus se espalha exponencialmente em uma comunidade, duplicando o número de infectados a cada 2 dias. Se, Inicialmente, havia 100 pessoas infectadas, quantas pessoas estarão infectadas após 10 dias? Escreva sua resposta em notação científica.

Fonte: As Autoras

Aula 4

No dia 17 de maio de 2024, às 13h15min, os alunos que não haviam finalizado as questões tiveram o tempo em aula para concluir, enquanto isso, registraram-se os que já haviam finalizado as questões. Na tabela abaixo, segue a resposta por estudantes, problema escolhido, resposta, forma de argumentação e argumentação. Nos apêndices, apresentam-se fotos e prints de tela do desenvolvimento de cada aluno.

Quadro 5 – Argumentação, alguns recortes

Estudante	Questão	Resposta	Forma de Argumentação	Argumentação
B1	Nível da água	$1,44 \times 10^2$	Descritiva	“Separei os termos da conta e dividi por 2, que a água sobe 2 metros a cada 6 horas e o resultado fiz vezes 3^2 e dá 6. Então fiz 24×6 que é igual a 144 que em notação científica é $1,44 \times 10^2$.”
B2	Crescimento de floresta	$4,05 \times 10^4$	Descritiva	“Eu fiz $20 \div 5$ porque triplica de tamanho a cada 5 anos, aí pedia 20 anos, depois daí dividi aí deu 4 vezes. Aí o 3^4 deu 81, daí multipliquei pela base deu 40500, transformando em notação científica fica $4,05 \times 10^4$.”

B3	Propagação de vírus	$3,2 \times 10^3$	Verbal	“Primeiro, você começa coletando os dados, daí você faz a quantidade após dividido quanto tempo vai duplicando ($10 \div 2 = 5$). Daí o resultado você coloca no 100, que é a quantidade de pessoas, o 2 é porque ele tá duplicando e o 5 é porque deu $10 \div 2$. Aí você faz a potência do 2 sobre o 5 e o resultado você vai fazer vezes o 100, que é número de pessoas. Nisso vai dar o resultado. Daí você acha o lugar que vai a vírgula e como é notação científica você faz vezes 10 e daí no expoente 3 porque são três números após a vírgula.”
B4	Nível da água	$3,2 \times 10^1$	Verbal	“Dobra a cada 6 horas e, inicialmente, está em 2 metros, quer saber quando estiver com 24h, daí pega o 24 divide por 6h vai dar 4, vai pegar o 2 que é o valor inicial e vai multiplicar por 2 elevado a 4. Esse dois que tem expoente é porque ele vai dobrar de tamanho 4 vezes dentro das 24 horas, daí 2 elevado a 4 fica 16. Daí 4×16 vai resultar em 32 metros. Para transformar ele em notação científica, vai colocar a vírgula aqui (entre o 3 e o 2) e faz vezes 10 e o expoente do 10 vai contar depois da vírgula, daí fica expoente 1.”
B5	Crescimento de floresta	$4,05 \times 10^4$	Verbal	“A minha resposta deu $4,05 \times 10^4$, porque a floresta se triplica a cada 5 anos e os 500 hectares após os 20 anos, $20 \div 5$ que são os que crescem a cada 5 anos tem que dividir por 20 anos, então é igual a 4, $20 \div 5 = 4$. Daí 500 hectares vezes 3 elevado a 4, esse 3 vem do triplicando e o 4 dos 20 anos que nós dividimos por 5. Daí 500 vezes o 3 elevado a 4 fica $3 \times 3 = 9$ $9 \times 3 = 27$ $27 \times 3 = 81$, 500 hectares vezes o 81 é igual a 40.500. Daí, para transformar ele em notação científica, tem que ver a vírgula, seria colocar a vírgula no meio do 4 e o 5, e ver quantos números tem depois da vírgula, que são os quatro aqui, daí coloca $4,05 \times 10^4$.”

Fonte: As Autoras

Análise da Argumentação das Respostas dos Alunos B1 a B5:

Aluno B1:

Argumentação: O aluno separa os termos da conta e divide por 2 (dobramento da altura a cada 6 horas), multiplica o resultado por 6 (para chegar a 24 horas) e obtém 144. Em seguida, transforma 144 em notação científica ($1,44 \times 10^2$).

Falhas na Argumentação: O cálculo começa errado: ele faz 6 dividido por 2 e, depois, multiplica o 24 por 3^2 , o que resulta em 144. Porém, a notação científica final estaria correta se o resultado fosse de 144.

Aluno B2:

Argumentação: O aluno divide 20 anos (tempo total) por 5 anos (tempo de cada triplicação) e obtém 4. Ele, então, eleva 3 (fator de triplicação) à potência de 4 (número de triplicações) e obtém 81. Multiplicando 500 hectares (área inicial) por 81 (resultado da potência), o aluno chega ao resultado final de 40.500 hectares. Por fim, ele converte 40.500 hectares em notação científica ($4,05 \times 10^4$).

Pontos Fortes da Argumentação: Identificação correta do problema como progressão exponencial; Cálculo correto do número de triplicações (4); Cálculo correto da potência ($3^4 = 81$); Cálculo correto do resultado final (40.500 hectares); Apresentação da notação científica final de forma correta ($4,05 \times 10^4$).

Aluno B3:

Argumentação: O aluno divide 10 dias (tempo total) por 2 dias (tempo de cada duplicação) e obtém 5. Ele, então, eleva 2 (número de infectados inicialmente) à potência de 5 (número de duplicações) e obtém 32. Multiplicando 32 (resultado da potência) por 100 (número de infectados inicialmente), o aluno chega ao resultado final de 3.200 pessoas infectadas. Por fim, ele converte 3.200 pessoas em notação científica ($3,2 \times 10^3$).

Pontos Fortes da Argumentação: Identificação correta do problema como progressão exponencial; Cálculo correto do número de duplicações; Cálculo correto da potência e do resultado final; Apresentação da notação científica final de forma correta; Explicação clara e organizada do processo.

Aluno B4:

Argumentação: O aluno identifica que a água dobra a cada 6 horas e que o valor inicial é de 2 metros. Em seguida, calcula o número de dobramentos em 24 horas ($24 \text{ horas} / 6 \text{ horas/dobramento} = 4 \text{ dobramentos}$). Ele, então, eleva 2 (valor inicial) à potência de 4 (número de dobramentos) e obtém 16. Multiplicando 16 por 4 (número de vezes que o valor dobra), o aluno chega ao resultado final de 32 metros. Por fim, ele converte 32 metros em notação científica ($3,2 \times 10^1$).

Pontos Fortes da Argumentação: Identificação correta do problema como progressão exponencial; Cálculo correto do número de dobramentos; Cálculo correto da potência e do resultado final; Apresentação da notação científica final de forma correta.

Aluno B5:

Argumentação: O aluno divide 20 anos (tempo total) por 5 anos (tempo de cada triplicação)

e obtém 4. Ele então eleva 3 (fator de triplicação) à potência de 4 (número de triplicações) e obtém 81. Multiplicando 500 hectares (área inicial) por 81 (resultado da potência), o aluno chega ao resultado final de 40.500 hectares. Por fim, ele converte 40.500 hectares em notação científica ($4,05 \times 10^4$).

Pontos Fortes da Argumentação: Identificação correta do problema como progressão exponencial; Cálculo correto do número de triplicações; Cálculo correto da potência e do resultado final; Apresentação da notação científica final de forma correta.

Os alunos B2, B3, B4 e B5 apresentaram as melhores argumentações nos problemas realizados, demonstrando habilidades na resolução de problemas e comunicação clara e organizada. O aluno B1 cometeu erros nos cálculos e na interpretação das informações dos problemas, necessitando de reforço nessas áreas.

É importante destacar que a análise da argumentação vai além da mera correção de erros e deve considerar a lógica do raciocínio, a clareza da comunicação e a criatividade na resolução do problema.

5 CATEGORIAS DE ANÁLISE

5.1 DEFINIÇÃO DE ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA

A argumentação matemática é um processo fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e da compreensão conceitual em matemática. Segundo Bardin (2010), é pela argumentação que os estudantes podem justificar e explicar seu raciocínio de forma lógica e coerente. Scheffer (2018) enfatiza que a argumentação vai além da fala, envolvendo a construção de conhecimento e a atribuição de significados matemáticos mediante representações visuais e construções geométricas.

No contexto do ensino fundamental, observar como os alunos desenvolvem argumentos matemáticos permite identificar os elementos constitutivos da argumentação, como a formulação de conjecturas, a justificativa de soluções e a explicação de conceitos. Bruxel (2022) complementa dizendo que a argumentação matemática na sala de aula deve promover um ambiente de discussão onde os alunos possam manifestar e explorar diferentes pontos de vista, facilitando a construção coletiva de conceitos.

Durante a coleta de dados, observou-se que os alunos, frequentemente, recorriam a diferentes estratégias para construir seus argumentos matemáticos. Por exemplo: Aluno E1: Explicou, de forma clara, como chegou à solução de um problema de potenciação, justificando cada etapa do seu raciocínio. Ele mencionou que " 3^4 é 3 multiplicado por 3 quatro vezes", demonstrando um entendimento adequado dos elementos da potenciação. Utiliza a definição de potenciação para justificar sua resposta, mostrando uma compreensão clara do conceito e a habilidade de explicar o processo. Isso está alinhado com a definição de argumentação matemática de Boavida (2005), que enfatiza a explicação e a justificação de soluções.

Aluno E4: Destacou a importância do expoente na potenciação, afirmando que "o expoente é 2, o que representa quantas vezes nossa base, nesse caso 5, vai se multiplicar entre si". Essa argumentação mostra uma compreensão sólida dos conceitos envolvidos.

Aluno B2: Resolveu um problema sobre o crescimento exponencial de uma floresta, explicando que dividiu o tempo total pelo período de triplicação para encontrar o número de vezes que o crescimento ocorreria e, depois, elevou o fator de crescimento àquela potência. Este aluno demonstrou uma clara compreensão e argumentação matemática ao transformar o resultado em notação científica.

5.2 COMPREENSÃO CONCEITUAL

A compreensão conceitual em matemática é a capacidade de os estudantes entenderem e aplicarem conceitos de forma significativa e contextualizada. Scheffer (2018) destaca que a argumentação matemática desempenha um papel crucial nesse processo, ao desafiar os alunos a justificarem suas respostas e a explicarem seus pensamentos de maneira clara e estruturada. Essa prática não apenas reforça a memorização de fórmulas, mas também promove uma reflexão crítica sobre os conceitos envolvidos.

Na análise das respostas dos alunos, é possível observar como a argumentação matemática contribui para uma compreensão mais profunda dos conceitos.

Aluno E6: Demonstrou uma sólida compreensão conceitual ao resolver questões de potenciação e notação científica, explicando que "peguei o 5 e fiz 5 vezes o 5, e deu 25 porque a potência é 2".

5.3 FORMAS DE ARGUMENTAÇÃO

As formas de argumentação em matemática podem ser variadas, incluindo tanto a expressão verbal quanto a escrita descritiva. Segundo Boavida (2005), a argumentação, na aula de matemática, pode assumir formas explicativas e justificativas, que são essenciais para diminuir a incerteza e convencer os ouvintes a aceitarem certas ideias. Scheffer e Pasin (2013) também destacam que essas formas de argumentação podem incluir a utilização de representações visuais, como esquemas e figuras, além da linguagem verbal.

Durante a coleta de dados, foram observadas diversas formas de argumentação entre os alunos. Um exemplo de argumentação verbal ocorreu quando um aluno explicou verbalmente seu raciocínio durante a explicação de um problema. Esse tipo de argumentação verbal é crucial para desenvolver a habilidade de comunicação matemática e para a construção coletiva de conhecimento.

Por outro lado, a argumentação descritiva foi evidente em respostas escritas, nas quais os alunos detalharam seus processos de pensamento e justificaram suas soluções de maneira estruturada. Essas formas de argumentação mostram a diversidade de estratégias que os alunos podem utilizar para expressar seu entendimento matemático. A combinação de argumentação verbal e descritiva, aliada ao uso de representações visuais, contribui para um ensino de matemática mais dinâmico e eficaz. Durante a coleta de dados, foram observadas duas formas de argumentação entre os alunos: descritiva e verbal. Essas análises demonstram como os alunos aplicam conceitos matemáticos e utilizam diferentes formas de argumentação para expressar seu entendimento, evidenciando a riqueza e a variedade de estratégias argumentativas no aprendizado matemático.

6. CONCLUSÃO

A pesquisa apresentada investigou a argumentação matemática como uma estratégia pedagógica para promover a compreensão conceitual dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. A questão central foi "A argumentação matemática é uma alternativa de construção de significados matemáticos para os estudantes nas aulas de matemática?". Para responder a essa pergunta, foram estabelecidos objetivos específicos, incluindo a definição de argumentação matemática e compreensão conceitual, a análise do impacto da argumentação na compreensão dos alunos e a identificação das diferentes modalidades de argumentação matemática.

Os resultados obtidos confirmaram que a argumentação matemática pode, de fato, promover a compreensão conceitual dos estudantes. Mediante a coleta de dados, por meio de observações, discussões, filmagens e análises das interações dos alunos, foi possível verificar que a argumentação matemática incentivou a justificativa e a explicação das soluções. Este método se destacou como uma abordagem pedagógica que, se bem trabalhada, pode se tornar eficaz no ensino da matemática.

Os objetivos definidos na pesquisa foram alcançados. A definição de argumentação matemática e compreensão conceitual foi estabelecida, permitindo uma base sólida para as análises subsequentes. O impacto positivo da argumentação matemática na compreensão conceitual dos estudantes foi demonstrado e, consequentemente, tal abordagem tem grande potencial para a promoção de um aprendizado mais profundo e significativo. A argumentação matemática mostrou-se especialmente relevante ao criar um ambiente de aprendizagem onde os alunos são encorajados a justificar suas respostas, a explicarem seus pensamentos e a defenderem suas ideias.

Além disso, a pesquisa identificou diferentes modalidades de argumentação matemática que podem ser aplicadas no contexto educacional. Essas modalidades incluem as argumentações descritiva e verbal, que se mostraram eficazes em diferentes situações de ensino. A diversidade de abordagens permite que os professores adaptem suas estratégias pedagógicas para melhor atender às necessidades e estilos de aprendizagem de seus alunos.

Portanto, a pesquisa conclui que a argumentação matemática é uma possibilidade valiosa no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando um ambiente onde os estudantes são incentivados a pensar criticamente, a comunicar suas ideias de forma clara e a construir argumentos matematicamente válidos. Por isso, é essencial que educadores e pesquisadores continuem explorando e aplicando a argumentação matemática em contextos

educacionais, dado seu comprovado benefício na compreensão conceitual e no desenvolvimento das habilidades cognitivas dos estudantes. A continuidade dessa abordagem promete enriquecer ainda mais o ensino da matemática, preparando os alunos para enfrentar desafios futuros com maior confiança e competência.

Em suma, a argumentação matemática emerge como uma abordagem pedagógica promissora que não apenas facilita a compreensão conceitual, mas também promove um aprendizado ativo e participativo. Ao integrar a argumentação matemática às práticas pedagógicas, os educadores podem contribuir para o desenvolvimento de um ensino de matemática mais dinâmico e participativo.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 4ª ed. Lisboa: Edições 70, 2010.

BOAVIDA, Ana Maria Roque. **A argumentação em Matemática: investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração**. Dissertação em Educação, Doutorado.

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Departamento de Educação. Lisboa (Portugal), p. 955, 2005. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3140/1/ulsd048032_td_Ana_Boavida.pdf. Acesso em: 10 de nov. 2023.

BRESSAN, Jordana Zawierucka. **Argumentação no Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões/URI, Departamento de Ciências Exatas e da Terra. Erechim, 2009.

BRUXEL, Daniel Argeu. **Pontos Notáveis de um Triângulo: uma proposta didática com geometria dinâmica**. Dissertação em Matemática, Mestrado. Universidade Federal da Fronteira Sul/UFFS. Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional. Chapecó, p. 56, 2022. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/6087>. Acesso em: 26 de out. 2023.

OLIVEIRA, Raquel Gomes. Referências Curriculares para Futuros Professores de Matemática: o exemplo da investigação matemática. *Revista Exitus*, 4(1), 227-239, 2014.

POWELL, A. B. **Métodos de pesquisa em Educação Matemática: usando a escrita, o vídeo e internet**. Campinas SP: Mercado de Letras, 2015.

RODRIGUES, William Costa et al. **Metodologia Científica**. Faetec/IST. Paracambi, p. 2-20, 2007.

SANTOS, João Almeida; PARRA FILHO, Domingos. **Metodologia Científica**. 2012.

SCHEFFER, Nilce Fátima. O Conceito de Polígonos Côngruos, um Estudo com Objetos Virtuais no Software Geogebra. **3º Forum do GT-6 da SBEM. Educação Matemática: Novas Tecnologias e Educação a Distância**. Universidade Federal da Fronteira Sul/UFFS. Chapecó, p. 9, 2018. Disponível em: https://ocs.ifes.edu.br/index.php/Vitoria_01/GT6/schedConf/presentations. Acesso em: 25 de out. 2023.

SCHEFFER, Nilce Fátima. A Corporeidade e Argumentação, na Discussão da Representação Matemática com TIC. **Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades**. Encontro Nacional de Matemática. Mesa Redonda, p. 12, 2016. Citado no 3.2.

SCHEFFER, Nilce Fátima; PEREIRA, Pedro Augusto. Representações e Argumentações Matemáticas: uma discussão a partir da interação com objetos virtuais de aprendizagem na educação básica. *Investigación en Educación Matemática. VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. Libro de Actas. Madrid (Espanha), p. 221-229. 2017.

SCHEFFER, Nilce Fátima; PASIN, Pietra. A Argumentação de Professores de Matemática

Suscitada pelo Uso de Softwares Dinâmicos: construindo significados. **VIDYA**, v. 33, n. 1, p.9, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/242>. Acesso em: 09 de nov. 2023.

SCHEFFER, Nilce Fátima. A Argumentação em Matemática na Interação com Tecnologias. **Ciência e Natura**, v. 34, n. 1, p. 23-38, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/9352>. Acesso em: 09 de nov. 2023.

ZUIN, Elenice de Souza Lodron; FERREIRA, Allan Silva. Introdução do Conceito de Derivada a partir da Investigação Matemática. **Revista BOEM**, v. 6, n. 10, p. 82-102, 2018.

APÊNDICES



E. E. B. TANCREDO DE ALMEIDA NEVES
 DISCIPLINA: Matemática/Potenciação
 PROFESSOR(A): Andréia Sobierai
 ALUNO(A):
 TURMA:
 Prova de Recuperação

NOTA

1) Calcule o valor de:

a) $-10^6 =$

b) $(-3)^2 =$

c) $20^{-1} =$

d) $2^{-3} =$

e) $\left(\frac{7}{5}\right)^2 =$

f) $\left(\frac{4}{3}\right)^{-2} =$

g) $0,07^1 =$

h) $256^0 =$

i) $\left(-\frac{4}{3}\right)^2 =$

2) Reduza a uma só potência:

a) $2^{-4} \cdot 2^{-1}$

b) $3^{-5} : 3^4$

c) $(2^3)^{-4}$

d) $\left(\frac{4}{5}\right)^5 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{-3}$

e) $\left(\frac{5}{3}\right)^{-5} : \left(\frac{5}{3}\right)^{-2}$

3) Resolva as expressões:

a) $[4^2 + (5 - 3)^3] : (9 - 7)^3 =$

b) $6^2 : 3^2 + 4 \cdot 10 - 12 =$

c) $3^{-2} + 3^{-3}$

Foto 1 – Prova de Recuperação realizada pela professora regente

1. Calcule as seguintes expressões:

a) 5^2

b) $3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$ < Primeiro você vai repetir o 3 quatro vezes e a resposta vai dar 81

c) 10^3 9 27 81

d) 2^{-3}

2. Escreva os seguintes números em notação científica:

a) $2.500.000 = 2,5 \cdot 10^6$ < coloca vírgula entre os 1º número sem zero e depois multiplica por dez e no final conta a quantidade de 0.

b) $0,000045$

c) 12.000

3. Resolva as seguintes operações envolvendo potenciação e notação científica:

a) $2,5 \times 10^6$ multiplicado por 4×10^3

b) $(3 \times 10^7)^2$

c) $(6 \times 10^{-4})^3$

4. Um átomo tem um diâmetro de aproximadamente $0,0000000001$ metros. Escreva essa medida em notação científica.

Imagem 2 – Resolução aula 2 aluno E1

1. Calcule as seguintes expressões:

b) $3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$

2. Escreva os seguintes números em notação científica:

a) $2.500.000 = 2,5 \cdot 10^6$

Explicação do (b) da (1)

Multiplico o base por si mesma no quantidade de vezes que mostra no expoente.

Imagem 3 – Resolução Aula 2 aluno E2

Na letra "a" da questão número 1, sempre olhamos o número mais grande nesse caso o número 5, e repetimos ele a quantidade do número menor que é o nº2, nisso fazemos a conta em multiplicação assim chegando no resultado.

Imagem 4 - Resolução Aula 2 aluno E3

10

a) $5^2 = 5 \cdot 5 = 25$

b) $3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$

c) $10^3 = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$

d) $2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$ 1000000

20 a) $2.500.000 = 2,5 \cdot 10^6$

10 a) $2.500.000 =$

1º achamos um número menor que 10 e maior que 1, ali podemos colocar a vírgula entre o 2 e o número, assim obtemos o

2º achamos

que queremos (2,5) após multiplicamos por 10, contamos quantas vezes movemos a vírgula para a direita (5) então multiplicamos entre si. Nesse caso podemos simplificar $= 5^2 = 5 \cdot 5 = 25$.

res. final de que queremos (2,5) após multiplicamos por 10, contamos quantas vezes movemos a vírgula para a direita (5) então multiplicamos entre si. Nesse caso podemos simplificar $= 5^2 = 5 \cdot 5 = 25$.

10

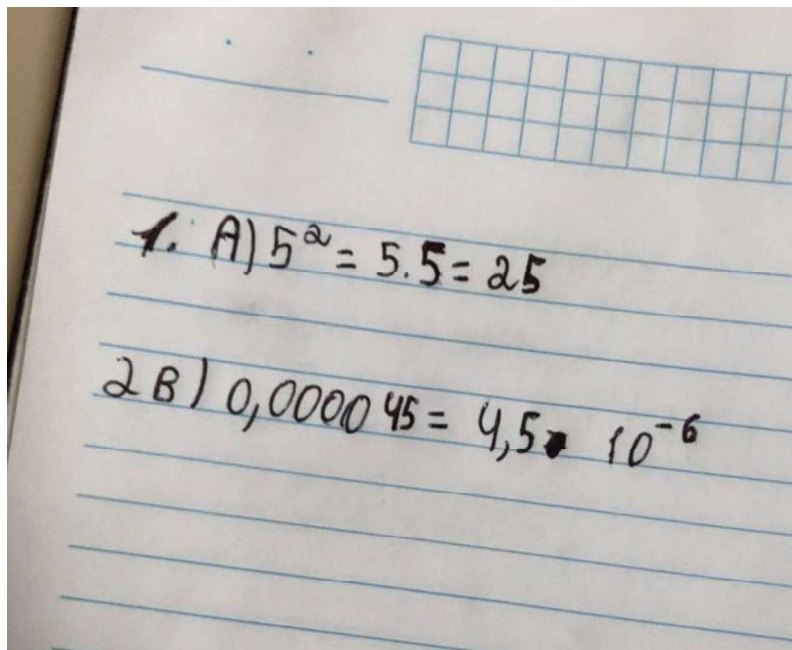
tilibra

Imagem 5 - Resolução Aula 2 aluno E4

Na seguintes expressões nos multiplicamos a base de acordo como expoente. Exemplo $5^2 = (5) \cdot (5)$ assim temos o resultado.

Diferente da segunda com (números das anotações científica) primeiro andar com a vírgula contamos os números depois e antes da vírgula. Exemplo $0,000000000018 = 1,8 \cdot 10^{-11}$

Imagem 6 - Resolução Aula 2 aluno E5



1. A) $5^2 = 5 \cdot 5 = 25$

2 B) $0,000045 = 4,5 \cdot 10^{-6}$

Imagem 7 - Print de gravação - Resolução Aula 2 aluno E6

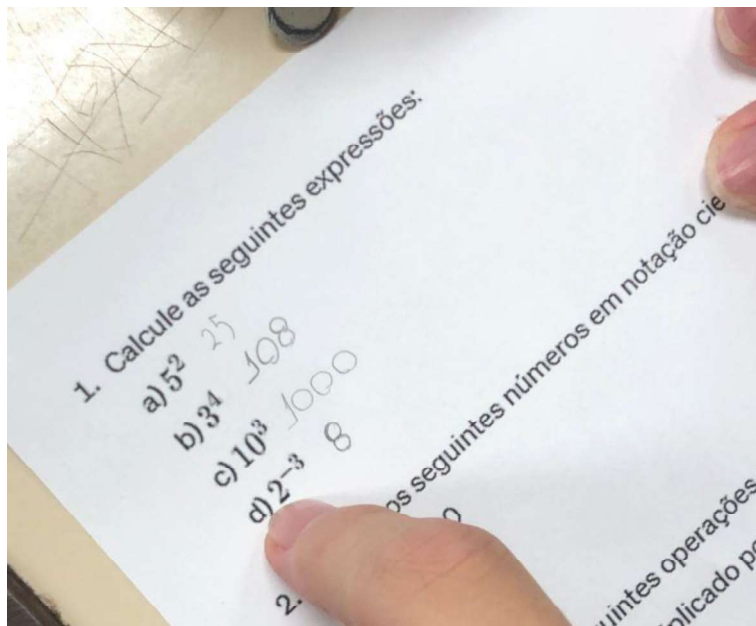


Imagem 8 - Print de gravação - Resolução Aula 2 aluno E7

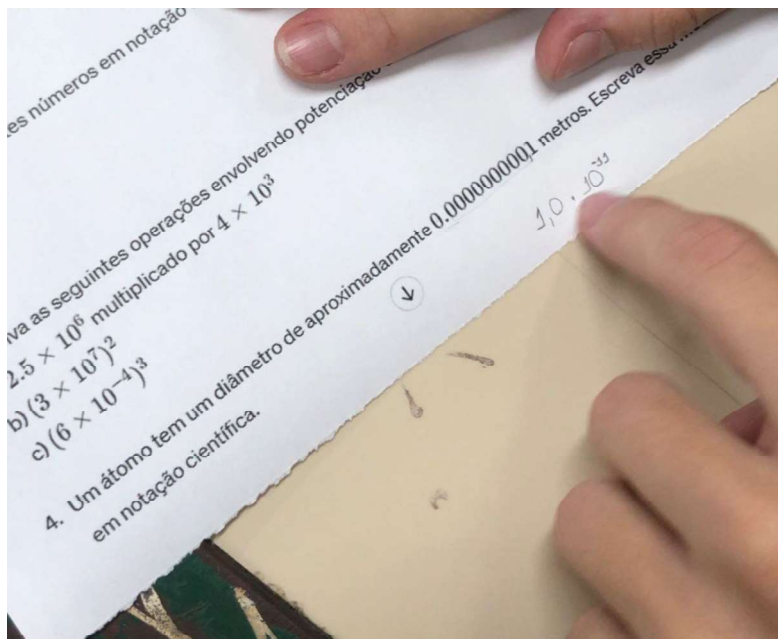


Imagem 9 - Print de gravação - Resolução Aula 2 aluno E7

1- $1-5^2 = 5 \times 5 = 25$ NA POTENCIAÇÃO O NÚMERO DA BASE
 É MULTIPLICADO POR SI MESMO NA QUANTIDADE
 QUE ESTÁ NO EXPONENTE

8- $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$

8- $10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 300$

2- $2^{-3} = \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1 \cdot 1 \cdot 1}{2 \cdot 2 \cdot 2} = \frac{1}{8}$

2- $2,500.000 = 2,5 \cdot 10^6$

6- $0,000045 = 4,5 \cdot 10^{-5}$

1- $12.000 = 1,2 \cdot 10^4$

Imagem 10 - Print de gravação - Resolução Aula 2 aluno E8

1) $2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{2 \cdot 2 \cdot 2} = \frac{1}{8}$

2) $6) 0,000045 = 4,5 \cdot 10^{-5}$

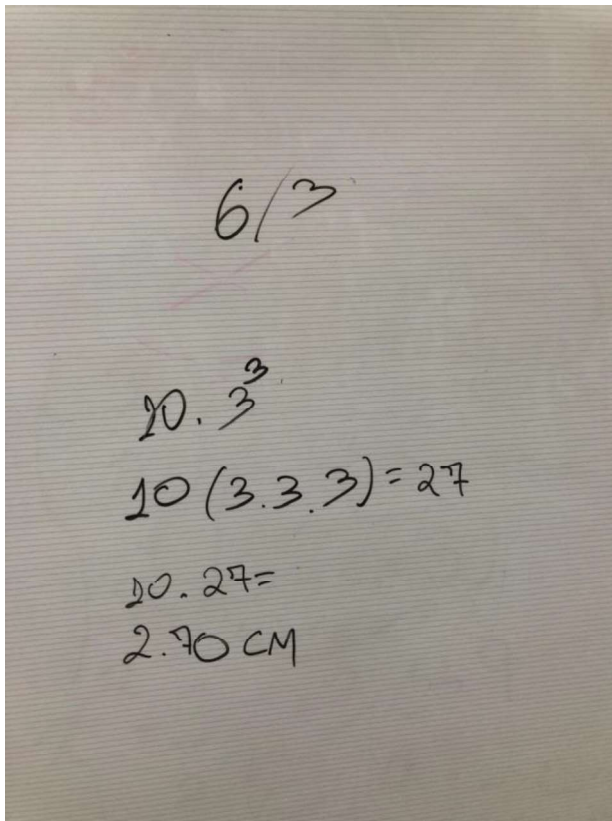
Imagem 11 - Print de gravação - Resolução Aula 2 aluno E9

$1, A, 5^2 = 5 \cdot 5 = 25$
 $B, 3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$
 $C, 10^3 = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$
 $d, \frac{2^{-3}}{1} = \frac{1^3}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$
 $2, 2,5 \cdot 10^6$
 $B, 4,5 \cdot 10^{-5}$
 $1, 2 \cdot 10^9$

Imagem 12 - Print de gravação - Resolução Aula 2 aluno E10

1. Calcule as seguintes expressões:
 a) $5^2 = 5 \cdot 5 = 25$
 b) $3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$
 c) $10^3 = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$
 d) $2^{-3} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$
 2. Escreva os seguintes números em notação científica:
 a) $2.500.000 = 2,5 \cdot 10^6$
 b) $0,000045 = 4,5 \cdot 10^{-6}$
 c) $12.000 = 1,2 \cdot 10^4$
 3. Resolva as seguintes operações envolvendo potenciação e notação científica:
 a) $2,5 \times 10^6$ multiplicado por $4 \times 10^3 = 10 \cdot 10^9 = 10^10$
 b) $(3 \times 10^7)^2 = 9 \times 10^{14}$
 c) $(6 \times 10^{-4})^3 = 216 \times 10^{-12} = 2,16 \times 10^{-10}$
 4. Um átomo tem um diâmetro de aproximadamente $0,0000000001$ m em notação científica.
 10^{-10}

Imagem 13 - Print de gravação - Resolução Aula 2 aluno E11



Handwritten student work on a chalkboard:

$$6/3$$
$$10 \cdot 3^3$$
$$10(3 \cdot 3 \cdot 3) = 27$$
$$10 \cdot 27 =$$
$$270 \text{ CM}$$

Imagem 14 – Foto do quadro – Resolução de questão de aluno para a turma

Nível da Água: Devido às fortes chuvas, o nível da água em um rio no Rio Grande do Sul está aumentando exponencialmente, dobrando de altura a cada 6 horas. Se inicialmente o nível da água era de 2 metros, qual será o nível da água após 24 horas? Escreva sua resposta em notação científica.

Crescimento de uma Floresta: Uma área de reflorestamento está crescendo exponencialmente, triplicando de tamanho a cada 5 anos. Se inicialmente a área plantada era de 500 hectares, qual será a área total após 20 anos? Escreva sua resposta em notação científica.

Propagação de um Vírus: Uma epidemia de um vírus se espalha exponencialmente em uma comunidade, duplicando o número de infectados a cada 2 dias. Se inicialmente havia 100 pessoas infectadas, quantas pessoas estarão infectadas após 10 dias? Escreva sua resposta em notação científica.

$$100 \div 2 = 50$$

$$10 \cdot 50 = 500$$

$$5,00 \cdot 10^2$$

Glopeco, 17/05/2024

① Separei as termos da conta e dividi pelo prazo que a água em cada 6 horas e o resultado fiz vezes 3^2 e 3^2 da 6 horas fiz $24 \cdot 6$ que é igual a 144 que em notação científica é $1,44 \cdot 10^2$

② primeiro separei o termos depois fiz 5 dividido por 3 que deu 15 depois dividi o 50 pelo 15 mas antes fiz 15^3 que deu 45 depois fiz $20 \cdot 45$ que é igual a 900 que em notação científica é $9,00 \cdot 10^2$

Imagem 15 - Resolução Aula 4 aluno B1

Handwritten student work for Image 16. The work includes a drawing of Bart Simpson, a grid, and calculations for a 20% interest problem over 5 years.

Calculations shown:

$$20\% \cdot 5 = 4$$

$$500 \cdot 3^4$$

$$500 \cdot (3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3)$$

$$500 \cdot 81$$

$$405000$$

Text explanation:

EU FIZ 20% 5 POR QUE TR. PLCA DE TAVANHO A
CADA 5 ANOS AI PEDIA 20 ANOS DEPOIS DAÍ DIVIDI O
DEU QUATRO VEZES AI O 3º DEU 81 DAÍ MULTIPLIQUEI
PELA BASE DEU 405,00

Imagem 16 - Resolução Aula 4 aluno B2

Handwritten student work for Image 17. The work shows a table with columns for duplication, initial number of people, and time, with calculations for exponential growth.

Duplicando	A CADA 2 DIAS	$10 \div 2 = 5$
INICIALMENTE	100 PESSOAS	$100 \cdot 2^5$
APÓS 10 DIAS		$100 \cdot (2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2)$
		$100 \cdot 32$
		3200
		$3,2 \cdot 10^3$

Imagem 17 - Print de gravação - Resolução Aula 4 aluno B3

Nível da Água: Devido às fortes chuvas, o nível da água em um rio no Rio Grande do Sul está aumentando exponencialmente, dobrando de altura a cada 6 horas. Se inicialmente o nível da água era de 2 metros, qual será o nível da água após 24 horas? Escreva sua resposta em notação científica.

Crescimento de uma Floresta: Uma área de reflorestamento está crescendo exponencialmente, triplicando de tamanho a cada 5 anos. Se inicialmente a área plantada era de 500 hectares, qual será a área total após 20 anos? Escreva sua resposta em notação científica.

Propagação de um Vírus: Uma epidemia de um vírus se espalha exponencialmente em uma comunidade, duplicando o número de infectados a cada 2 dias. Se inicialmente havia 100 pessoas infectadas, quantas pessoas estarão infectadas após 10 dias? Escreva sua resposta em notação científica.

<u>Dobro a cada 6h</u> Valor inicial = 2 m 24h = ? $24 \div 6 = 4$ $2 \cdot 2^4$ $2 \cdot 16$ 32 m	<u>TRIPLOCA a cada 5 anos</u> Valor inicial = 500 20 ANOS $20 \div 5 = 4$ $500 \cdot 3^4$ $500 \cdot 81$ 40500 $4,05 \cdot 10^4$	<u>Dobro a cada 2 dias</u> 100 pessoas (valor inicial) 10 dias? $10 \div 2 = 5$ $100 \cdot 2^5$ $100 \cdot 32$ 3200 $3,2 \cdot 10^3$
--	--	--

Imagem 18 - Print de gravação - Resolução Aula 4 aluno B4

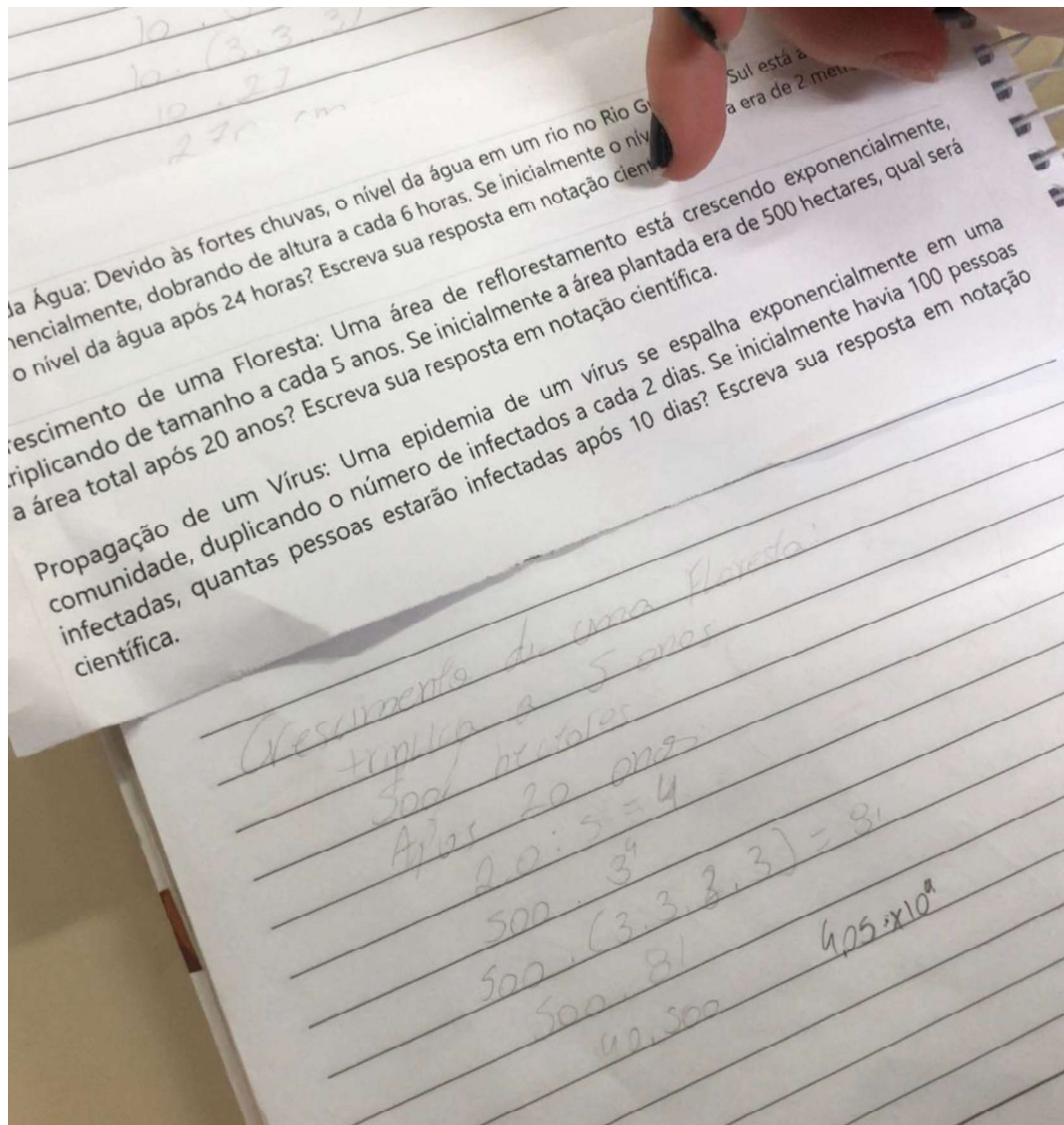


Imagem 19 - Print de gravação - Resolução Aula 4 aluno B5