

Rampas de Acessibilidade e a Construção de Significados para Seno, Cosseno e Tangente: uma experiência no Programa de Residência Pedagógica

Álan Felipe Siqueira Zetum¹
Ladson Surlo Ramos²
Maria Auxiliadora Vilela Paiva³
Elcio Pasolini Milli⁴

Resumo: Este trabalho apresenta experiências de uma intervenção pedagógica conduzida em turmas de 2º ano do ensino médio de uma escola pública da rede estadual de ensino localizada no município de Vitória - ES. Foram realizadas intervenções planejadas no âmbito do Programa de Residência Pedagógica (PRP) do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) campus Vitória. Envolveu conceitos de trigonometria, por meio da conscientização da importância de rampas de acessibilidade, sustentada pela educação matemática crítica. Foram utilizados como ferramentas didáticas alguns materiais manipuláveis no Geogebra e uma apresentação durante as intervenções em atendimento remoto síncrono. De acordo com os resultados alcançados, a abordagem crítica é uma alternativa significativa para o processo de ensino e aprendizagem. Ao trabalharmos com a temática em pauta, planejamos uma aula para além dos conteúdos matemáticos, concluindo que a atividade contribuiu para que todos pensassem criticamente sobre esse tema, de extrema importância em nossa sociedade.

Palavras-chave: Programa de Residência Pedagógica. Rampas de acessibilidade. Trigonometria. Educação Matemática Crítica.

Accessibility ramps and the construction of meanings for sine, cosine and tangent: An experience in the Pedagogical Residency Program

Abstract: This work presents experiences of a pedagogical intervention conducted in 2nd-year high school classes of a public school in the state education network of Vitória - ES. Planned interventions were carried out within the scope of the Pedagogical Residency Program (PRP) of the Mathematics Teaching Degree course at the Federal Institute of Espírito Santo (Ifes), campus Vitória. It involved trigonometry concepts, through raising awareness of the importance of accessibility ramps, supported by critical mathematics education. Manipulative materials were used as didactic tools in Geogebra, along with a presentation during interventions in synchronous remote sessions. According to the achieved results, the critical approach is a significant alternative for the teaching and learning process. When working with the topic at hand, we planned a class that went beyond mathematical content, concluding that the activity contributed to everyone thinking critically about this topic, which is extremely important in our society.

Keywords: Pedagogical Residency Program. Accessibility ramps. Trigonometry. Critical Mathematics Education.

¹ Graduado em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes. Professor de Matemática na Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo - SEDU - Vitória - ES. E-mail: zetum.afs@gmail.com – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5655-0939>

² Graduado em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes. Professor de Matemática na Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo - SEDU - Vitória - ES. E-mail: lsurlo15@gmail.com - Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5752-9739>

³ Doutora em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio; Pós Doutora em Ensino da Matemática - UFRJ. Professora titular do Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes - Vitória - ES. E-mail: vilelapaiva@gmail.com – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2713-1345>

⁴ Doutorando em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes . Professor de Matemática na Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo - SEDU - Vitória - ES. E-mail: elciopmilli@gmail.com – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6459-6291>

Introdução

A acessibilidade é um questão essencial para uma sociedade que busca por equidade e justiça social. Assim, entender alguns de seus aspectos é de extrema importância para nos tornarmos seres humanos mais críticos na sociedade. Por exemplo, um efeito de sua falta é a dificuldade de locomoção por pessoas com deficiência física que, conseqüentemente, os impossibilita de exercerem seus direitos (PAGLIUCA *et al.*, 2007).

A Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, denominada de Estatuto da Pessoa com Deficiência, em seu artigo 3º, inciso I, descreve a acessibilidade da seguinte forma:

Acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2015, s.p.).

A acessibilidade visa eliminar barreiras de natureza urbanística, arquitetônica, nos transportes, na comunicação e na informação, atitudinais e tecnológicas que estão descritas com mais detalhes dentro da lei (BRASIL, 2015). Para alcançar a acessibilidade, uma das medidas a serem adotadas é a construção de rampas de acesso para cadeirantes que está fundamentada na NBR 9050 (ROSA *et al.*, 2014).

Essa norma detalha a inclinação da rampa que deve estar entre 6,25% e 8,33%. Além disso, a NBR 9050 indica uma equação para o cálculo dessa inclinação, que é dada por $i = \frac{(h \times 100)}{c}$, onde i é a inclinação, h é a altura do desnível e c é o comprimento da projeção horizontal da rampa (ABNT, 2015).

Diante dessas informações e como educadores matemáticos, apresentamos em algumas reuniões semanais do Programa de Residência Pedagógica (PRP) uma proposta de articulação dessa temática com o estudo de trigonometria. A proposta foi estruturar um triângulo retângulo manipulável usando o software Geogebra e elaborar uma apresentação em slides para ser utilizada na aula. Foi discutida no coletivo junto com os demais integrantes do programa e foram feitas as devidas adequações. Desse modo, o caminho para aprender trigonometria fugiria do habitual, pelo menos, de nossas experiências como alunos.

Além disso, também preparamos uma aula, cujo tema envolveu trigonometria associada com reflexões críticas na sociedade. Como motivação utilizou-se o fato de que a inclinação da rampa está relacionada com um conceito trigonométrico. A ideia foi elaborar uma aula que

abordasse o tema da rampa de acessibilidade para cadeirantes, a fim de estudar os valores de seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis, conteúdo prescrito nas orientações curriculares da rede estadual de ensino do estado do Espírito Santo.

Articulações com o Referencial Teórico

A proposta da aula teve como finalidade fazer com que os alunos aprendessem matemática por meio de alguma reflexão pertinente em nossa sociedade, para que, assim, ocorresse uma aprendizagem mais significativa. Definiu-se por algo diferente do ensino tradicional, que tem o exercício como elemento primário da aprendizagem, que utiliza basicamente de papel e lápis, e em que há apenas uma resposta certa (SKOVSMOSE, 2008).

Em uma perspectiva de cidadania crítica, o ensino de matemática por meio da reflexão cumpre com seus objetivos na formação cidadã já que: “[...] as estruturas matemáticas vêm a ter um papel na vida social tão fundamental quanto o das estruturas ideológicas na organização da realidade” (SKOVSMOSE, 2001, p. 83). Logo, ao decidir trabalhar no viés da educação matemática crítica, as tarefas devem “estar relacionadas às práticas sociais, considerando as dimensões da cultura tanto do próprio aluno quanto da sociedade em que vive” (SÁ *et al.*, 2021, p. 519).

Para Skovsmose (2014), os processos de ensino e aprendizagem dos alunos somente acontecem quando estamos imersos em um ambiente denominado de cenários para investigação, pois este contrasta com o paradigma do exercício. Assim sendo, para produzir significados, os alunos são conduzidos por referências categorizadas em três tipos: à matemática pura, à semirrealidade e à realidade. Entretanto, essas referências são válidas também para o paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2000), como ilustrado no quadro a seguir.

Quadro 1 - Ambientes de aprendizagem

	Listas de exercícios	Cenários para investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à uma semirrealidade	(3)	(4)
Referências à vida real	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2000, p. 8)

No desenvolvimento da aula, contudo, é quase impossível não se mover entre os

diferentes ambientes. Por exemplo, Skovsmose (2000, p. 14) esclarece que “alguns exercícios podem provocar atividades de resolução de problemas, as quais poderiam transformar-se em genuínas investigações matemáticas”.

Na proposta, em relação ao ambiente computacional adotado com o uso do software Geogebra, Skovsmose (2000) enfatiza a usabilidade na criação de novos cenários por meio da geometria dinâmica, de modo a desafiar o professor tradicional. Porém, ao trabalhar com esses cenários, o professor entra em um ambiente instável e isso, muitas vezes, favorece o processo criativo dos alunos e possibilita diferentes experiências de aprendizagem matemática.

Ao explorar um cenário de investigação, os alunos retiram o professor de sua zona de conforto, pois as indagações não são previsíveis (SKOVSMOSE, 2000). Além disso, pelo fato de estarem em uma zona de risco, de acordo com Skovsmose (2014), alguns professores podem não se sentir preparados para ministrar a aula. Entretanto, as regências descritas neste trabalho aconteceram no âmbito do Programa de Residência Pedagógica, e as reuniões semanais do grupo foram importantes para esclarecer os detalhes e eventuais mudanças no planejamento. Assim, mesmo diante de uma zona de risco, a coletividade do grupo prevaleceu diante das dificuldades, ressaltando a importância de um planejamento colaborativo e de uma intervenção coletiva.

Reflexões sobre as experiências de regência

As regências relatadas aconteceram nos dias 02 e 03 de agosto de 2021, com estudantes do 2º ano do ensino médio de uma escola estadual do estado do Espírito Santo. Entretanto, devido à necessidade de distanciamento social ocasionado pela pandemia do coronavírus, as turmas estavam com número reduzido de alunos em sala de aula. Nesses dias, o professor preceptor estava presente em sala de aula na escola e os residentes estavam conectados remotamente via ambiente virtual. Essas experiências duraram em média 50 minutos, divididas entre discussões sobre a rampa de acessibilidade e legislação, junto com a exploração do conhecimento matemático e síntese do assunto.

Os alunos estavam no ambiente informatizado da escola, cada um em seu computador. Ao iniciar a aula, o professor preceptor já havia deixado os computadores com as devidas funcionalidades ativas, o que eliminou a etapa de ligar os eletrônicos. Em seguida, os professores residentes indicaram qual seria o conhecimento matemático abordado na aula. Posteriormente, informaram que seria necessário retomar um assunto da vida real estudado em aulas anteriores com outros membros residentes, porém agora abordando um novo conteúdo

matemático. Para começar a discussão, os alunos deveriam analisar a imagem apresentada na Figura 1.

Figura 1 – Apresentação com discussões iniciais sobre o tema abordado.



- O que é uma rampa?
- E o que isso tem a ver com a Matemática?

Fonte: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1360006760-rampa-movel-acessibilidade-rma-625140-al- JM>

Fonte: Acervo do Programa de Residência Pedagógica em Matemática – Ifes Vitória, 2021.

Com o cenário para investigação inicial posto, nos alinhamos ao referencial teórico adotado. Assim, com base na imagem, os alunos foram questionados, por exemplo, se haviam identificado alguma figura geométrica naquela imagem. Alguns disseram triângulo, já outros especificaram ao dizer triângulo retângulo. Ao conduzir as discussões, foram lembrados alguns termos utilizados para identificar os lados do triângulo retângulo.

Após lembrar as nomenclaturas, prosseguiu-se no cenário para investigação auxiliado pelo software Geogebra, visando analisar os valores de seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis. Nesse momento, os alunos deveriam mexer no triângulo retângulo dinâmico feito no Geogebra para familiarização e, em seguida, mostramos uma tabela em branco apenas com o que já havia sido discutido com eles, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Tabela e Link do triângulo retângulo

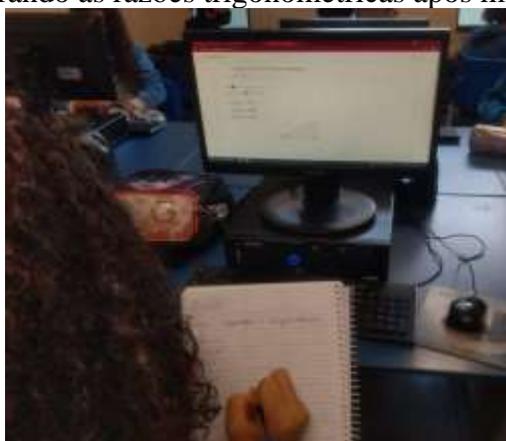
→ <https://www.geogebra.org/m/kxnpshkd>

	C.O./HIP.	C.A./HIP.	C.O./C.A.
30°			
45°			
60°			
Nome da razão			

Fonte: Acervo do Programa de Residência Pedagógica em matemática – Ifes Vitória, 2021.

Primeiramente, iniciamos a atividade indagando os alunos se eles já conheciam os nomes das razões trigonométricas. Convém ressaltar que, para construir o conhecimento matemático, foi feita a manipulação de um triângulo retângulo com um ângulo interno de trinta graus. Foi também esclarecido que poderia ser um ângulo próximo, para que assim fosse mais fácil encontrá-lo. Alguns alunos conseguiram encontrar o ângulo exato. Após isso, eles deveriam anotar os valores dos lados, identificando os catetos e a hipotenusa e, posteriormente, anotar os valores das razões no caderno, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Aluna registrando as razões trigonométricas após manipulação no Geogebra.



Fonte: Acervo do Programa de Residência Pedagógica em Matemática – Ifes Vitória, 2021.

Os alunos foram questionados se os triângulos que eles haviam encontrado eram iguais aos de seus colegas. Os alunos verificaram que eles construíram triângulos de tamanhos diversos. Ao preenchermos a tabela em conjunto, observou-se que mesmo com triângulos diferentes, os valores eram próximos e até iguais. Esse fato foi explicado por meio da proporcionalidade. Como exemplo, o valor meio para seno de trinta graus ocorria devido ao fato de a proporção do cateto oposto em relação à hipotenusa ser de um para dois, isto é, a medida da hipotenusa era o dobro da medida do cateto oposto e isso foi verificado pelos alunos.

Ao preenchermos as demais lacunas da tabela foi solicitado aos alunos que calculassem os valores das razões. Como foram aceitos valores de ângulos próximos, eles encontraram diversos números e, após discussões, houve um consenso sobre qual seria um valor adequado ou aproximado para adotar como resposta.

Com o término das análises dos valores de seno, cosseno e tangente do ângulo de trinta graus, era o momento de fazer algumas perguntas. Solicitamos aos alunos que fizessem com uma calculadora a divisão do valor do seno pelo cosseno. Nesse momento, eles descobriram

uma relação importante na trigonometria. Ao dividir, encontraram valores próximos do que eles haviam encontrado para a tangente do ângulo de trinta graus. Um aluno indicou que aquilo era “mágica”. Então, intervimos por meio de perguntas como: Qual é o valor do $\text{sen } \alpha$? Qual é o valor do $\text{cos } \alpha$? Quanto é $\text{sen } \alpha$ dividido pelo $\text{cos } \alpha$? Ao manipular a expressão $\frac{\text{sen } \alpha}{\text{cos } \alpha}$, obteve-se a tangente “ $\text{tg } \alpha$ ” como apresentado no slide da Figura 4.

Figura 4 - Relações trigonométricas

<https://www.geogebra.org/m/kxnpshkd>

	C.O./HIP.	C.A./HIP.	C.O./C.A.
30°	0.5	0.86	0.58
45°			
60°			
Nome da razão	Senos	Cossenos	tangente

$$\frac{\text{Sen } \alpha}{\text{Cos } \alpha} = \frac{\frac{\text{C.O.}}{\text{HIP.}}}{\frac{\text{C.A.}}{\text{HIP.}}} = \frac{\text{C.O.}}{\text{HIP.}} \cdot \frac{\text{HIP.}}{\text{C.A.}} = \frac{\text{C.O.}}{\text{C.A.}} = \text{tg } \alpha$$

Fonte: Acervo do Programa de Residência Pedagógica em Matemática – Ifes Vitória, 2021.

Prosseguindo com a aula, o ângulo de quarenta e cinco graus foi analisado no mesmo modelo exposto anteriormente. Assim, ao inferir que o seno de quarenta e cinco era aproximadamente 0.7, perguntamos se o valor do cosseno desse ângulo era igual ao valor do seno. Os alunos observaram que o triângulo retângulo analisado tinha catetos de mesma medida e, portanto, a razão era de mesmo valor.

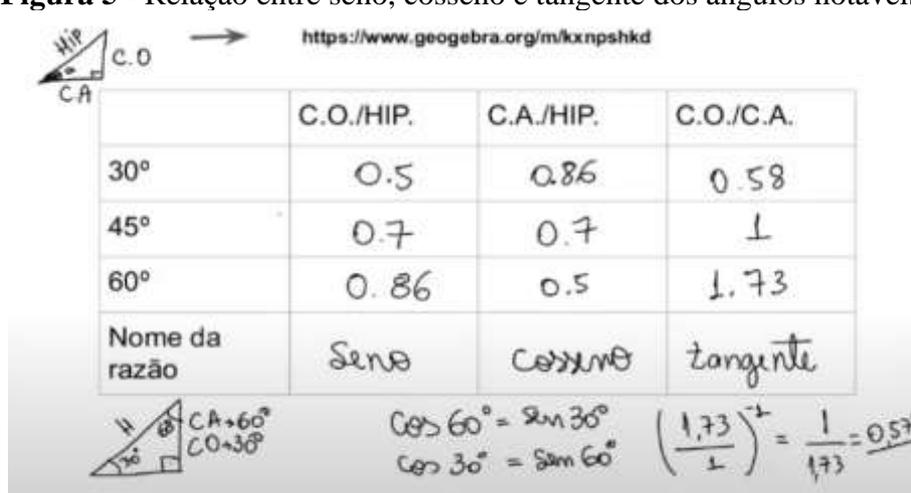
Para a tangente do ângulo de quarenta e cinco graus, os alunos encontraram o valor unitário. Ao serem questionados se aquele valor estava correto, um aluno falou que aquilo era “matemágica”. Novamente, deveriam fazer a divisão do valor de seno pelo cosseno. Nesse caso, como os valores eram iguais, teoricamente a calculadora não era necessária. Porém, alguns alunos ficaram em dúvida se um número dividido por ele mesmo era igual a 1 ou 0. Para resolver isso, trouxemos, elementos da vida real, por exemplo: “Tenho dez balas para dez pessoas, quantas balas cada uma receberá?”. Provavelmente, a dúvida ocorreu diante da divisão de um número menor que o valor unitário, e foi sanada com o questionamento sobre quantas vezes 0,7 litros caberiam em uma garrafa de 0,7 litros.

Para encontrar os valores do ângulo de sessenta graus e pelo fato de um triângulo ter a

soma de seus ângulos internos iguais a cento e oitenta graus, foi feita a seguinte pergunta: “Já sabemos o seno e cosseno de trinta, qual a relação com o seno e cosseno de sessenta graus?” Observamos que os catetos se inverteram na análise, isto é, o cateto adjacente de trinta graus era o mesmo que o cateto oposto de sessenta graus e o contrário também era válido. Com isso, os alunos, ao dizerem os valores que calcularam, confirmaram que seno de trinta era igual ao cosseno de sessenta, bem como seno de sessenta era igual ao cosseno de trinta.

Para a tangente de sessenta graus, os alunos foram questionados sobre quais valores encontraram, obtendo-se 1,73 após discussões. Ao notar que a tangente de sessenta era o inverso da tangente de trinta foi feita a seguinte pergunta: “O que é inverso em matemática?” Os alunos não entenderam bem, então, foi preciso fazer uma sugestão: “Faz na calculadora o número um dividido pelo valor de tangente de sessenta”. Com isso, os alunos obtiveram valores próximos da tangente de trinta, e o contrário também foi feito para reforçar a ideia. A Figura 5 ilustra a situação ocorrida em sala de aula.

Figura 5 - Relação entre seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis.



Fonte: Acervo do Programa de Residência Pedagógica em matemática – Ifes Vitória, 2021.

Ao término das discussões, um aluno surpreendeu ao comentar sobre Pitágoras sentado na calçada olhando para uma rampa e pensando em tais questões. Diante disso, propusemos que fizesse uma charge sobre, porém não conseguimos imagens para divulgá-la neste artigo.

Após concluir as discussões matemáticas, retornamos ao cenário sobre a questão da rampa para acessibilidade, mostrando o que recomenda a NBR 9050 em relação à inclinação. Além disso, perguntamos se a rampa da foto na Figura 6 atendia as normas regulamentadoras, considerando as medidas de altura e de comprimento mostradas na imagem.

Figura 6 - Rampa com valores fictícios
Como podemos utilizar esses conceitos?



Nós sabemos a altura e o comprimento da base na figura. A taxa de inclinação da rampa atende aos parâmetros da norma?

NBR 9050
 $i = (h/c) \times 100$

i - inclinação (em %)
 h - altura da rampa
 c - comprimento da rampa

Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1360006760-rampa-movel-acessibilidade-rma-625140-al-_JM

Fonte: Acervo do Programa de Residência Pedagógica em Matemática – Ifes Vitória, 2021.

Nesse cenário, os alunos agora poderiam dar significado para a fórmula constante na NBR 9050, ao serem questionados sobre os significados trigonométricos de **h** e **c** da fórmula. Eles perceberam que **h** se refere ao cateto oposto do ângulo destacado e **c** ao cateto adjacente do ângulo destacado. Portanto, aquela fórmula faz referência à tangente do ângulo em destaque e, ao multiplicá-lo por 100, esse valor transforma-se em porcentagem.

Ao serem questionados se a inclinação daquela rampa estava dentro da norma, os alunos obtiveram o valor 33,33% de inclinação, concluindo que estava muito acima do permitido e, desse modo, não era uma rampa adequada. Para suavizar a inclinação da rampa, os alunos deram duas soluções: quebrar o meio fio ou aumentar o tamanho da rampa. Por fim, retomamos as ideias centrais da aula mostrando aos alunos como eles poderiam encontrar os valores de seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis. Foi explicado o porquê de serem considerados ângulos notáveis, ao associar o triângulo equilátero de lado unitário para os ângulos de trinta e sessenta, e ao traçar uma diagonal no quadrado de lado unitário para o ângulo de quarenta e cinco graus.

Ao refletir sobre essas experiências, é relevante destacar, inicialmente, a aceitação dos alunos diante de uma aula dinâmica em relação a uma aula tradicional. Em uma das regências, foi perguntado a eles qual opinião tinham sobre a aula. Como resposta, uma aluna disse que seria mais feliz caso houvessem mais aulas nesse modelo. Diante disso, ficou evidente que a matemática é um conhecimento em construção, em que podemos parar, refletir, discutir, inferir, testar, experimentar.

Em relação ao conteúdo matemático, ocorreram ricas discussões por meio do cenário

construído ao utilizar o Geogebra. Ao envolver os alunos na construção do próprio conhecimento, um dos objetivos foi que eles chegassem à conclusão de que a razão era o que importava, independentemente do tamanho do triângulo. Pelo relato e pela conversa com os alunos, pode-se afirmar que houve êxito nessas aulas.

Além disso, transitamos entre cenários para investigação de forma significativa. Ao associar a ideia da rampa de acesso para cadeirantes com a trigonometria, criamos um cenário em que foi possível discutir questões da vida real com um olhar empático e crítico na sociedade. Nesse cenário aconteceu uma aula de cidadania, já que além dos alunos construírem os conceitos matemáticos eles também conseguiram analisar criticamente o tema da rampa de acessibilidade ao estudar sua norma de construção. Também, ao observar rampas de acessibilidade na realidade, os alunos poderão refletir sobre os conhecimentos matemáticos associados a determinada construção e como isso pode impactar a qualidade de vida das pessoas ao seu redor e na sociedade de forma geral. Para além disso, podem desenvolver seu senso crítico para outros temas relacionados à vida em sociedade e como a matemática pode contribuir para outras reflexões.

Considerações finais

É perceptível que inserir problemas da vida real no processo de ensino aprendizagem é benéfico para os estudantes. Isso foi observado no término das regências, pois os alunos puderam observar uma das necessidades relevantes de nossa sociedade ao analisar aspectos matemáticos e a norma de implementação, entre tantas outras discussões necessárias.

O envolvimento desde a elaboração da aula no Programa de Residência Pedagógica até a validação em sala de aula foi muito importante para o aprimoramento da prática docente de todos, pois buscou-se desde o início implementar um ensino de matemática mais significativo. Vale ressaltar que alguns alunos solicitaram novas regências nesse formato.

Ademais, a participação ativa dos estudantes na discussão tornou possível a aprendizagem de diversos conceitos matemáticos além do esperado. Isso ocorreu pelo fato do nosso trabalho transitar preferencialmente em cenários para investigação, e estes geram incertezas que não devem ser negadas, mas analisadas com atenção. Como relatado, por meio das indagações também foram trabalhados outros conceitos matemáticos, como o inverso de um número, a soma dos ângulos internos de um triângulo e proporcionalidade. Essas atividades e reflexões engrandeceram ainda mais nossas regências, bem como possibilitaram diferentes reflexões ao pensarmos sobre nossas práticas docentes em aulas de matemática.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, p. 162. 2015.

BRASIL, 2015. Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: dez 2021.

PAGLIUCA, L. M. F; ARAGÃO, A. E. A; ALMEIDA, P. C. Acessibilidade e deficiência física: identificação de barreiras arquitetônicas em áreas internas de hospitais de Sobral, Ceará. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 41, p. 581-588, 2007.

ROSA, C. T. W; DARROZ, L. M; ROSA, A. B. Estudo das rampas para cadeirantes: uma proposta de tema interdisciplinar para o ensino médio. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 21, n. 1, 2014.

SÁ, L. C; MILLI, E. P; CHIABAI, Í. Uma experiência de educação matemática crítica com alunos do ensino médio a partir da tabela nutricional de alimentos. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 10, n. 22, p. 516-530, 2021.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas-SP: Papyrus, 2008.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia**. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Papyrus editora, 2014.