UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

MODELAGEM MATEMÁTICA, ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO: POTENCIALIDADES DE UMA PRÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

JÚLIA CAMPELLO DATHEIN

Porto Alegre
2024

JÚLIA CAMPELLO DATHEIN

MODELAGEM MATEMÁTICA, ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO: POTENCIALIDADES DE UMA PRÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientadora:
Profª Drª Marilaine de Fraga Sant'Ana

Porto Alegre
2024

Instituto de Matemática e Estatística
Departamento de Matemática Pura e Aplicada

MODELAGEM MATEMÁTICA, ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO: POTENCIALIDADES DE UMA PRÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Júlia Campello Dathein

Banca examinadora

Professora Doutora Marilaine de Fraga Sant'Ana
Instituto de Matemática e Estatística da UFRGS

Professora Doutora Maria Cecilia Bueno Fischer
Instituto de Matemática e Estatística da UFRGS

Professora Doutora Débora da Silva Soares
Instituto de Matemática e Estatística da UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, à minha mãe, Jaqueline, e ao meu pai, Ricardo, por tudo que fizeram e fazem por mim, pela preocupação que têm comigo e pelo amor. Também à minha irmã, Flávia, por dividir todas as fases da vida comigo, à minha vó, Frida, pelo apoio, e à Lurdes, por tudo que já fez por mim.

Aos meus professores da escola, por terem contribuído tanto para formar a pessoa que sou hoje e por me fazerem querer ser professora. Em especial, agradeço à Ana Beatriz, pela amizade, pelo carinho e por me inspirar em tantos sentidos. Também cito a Ana Cristina, Maria Cristina, Marisol, Fábio, Marisa, Márcia, Cláudia e Rosane, exemplos para mim, tanto como pessoas quanto como professores.

À Rafa e à Laura, pela amizade e parceria no colégio. Sinto falta do convívio diário e admiro muito vocês.

Ao João, por todas as vezes que me ajudou e me ajuda e por se importar comigo.

Ao Emanuel, por me ajudar de tantas formas. Principalmente por me ajudar a ser alguém melhor.

Às pessoas que conheci na faculdade, que tornaram essa fase da vida muito especial para mim, em especial: Wesley, Thomaz, Breno, Isaías, Thef, Dani, Tiffany, Ester e Jenifer.

À Marilaine, por ter aceitado orientar esse trabalho e por ter me inspirado em suas aulas como pessoa e professora.

À Maria Cecilia e à Débora, por terem aceitado compor a banca e por serem pessoas que admiro tanto.

Aos professores da faculdade, que me inspiraram com a dedicação e comprometimento que têm com a Educação Matemática e me fizeram perceber a importância de aprender e ensinar matemática. Agradeço em especial ao Marcus e à Débora, por terem feito com que eu me sentisse muito bem em suas aulas. Agradeço pela sorte de ter cruzado com vocês na vida.

Aos estudantes com quem trabalhei nas disciplinas de Estágio, pelas trocas e aprendizados e por me fazerem não desistir de querer ser professora.

À professora da escola em que realizei a prática para essa pesquisa e aos alunos que aceitaram participar desse trabalho, pela acolhida.

“Em favor *de que* estudo? Em favor *de quem*? *Contra que* estudo? *Contra quem* estudo?” Paulo Freire

RESUMO

Essa pesquisa teve como objetivo identificar potencialidades de uma prática didática de Modelagem Matemática sobre acessibilidade e inclusão. A proposta foi desenvolvida em uma turma de oitavo ano do ensino fundamental de uma escola estadual localizada em Porto Alegre - RS. Os dados foram coletados, sobretudo, por meio de gravações de áudio das interações entre a professora e os estudantes e de materiais escritos produzidos pelos alunos a partir de pesquisas na internet e de atividades empíricas. A investigação teve caráter qualitativo, pois o intuito foi analisar as ações dos estudantes e da professora em um contexto específico. Foram analisados três trabalhos desenvolvidos pelos estudantes, com os temas rampas de acessibilidade, Braille e autismo. Entre as potencialidades identificadas, podem ser citadas a motivação dos estudantes durante o desenvolvimento dos trabalhos - talvez por estes aproximarem o estudo da matemática de questões externas à disciplina -, o protagonismo exercido pelos estudantes para solucionar desafios e o espaço para debater sobre um problema da sociedade: a questão da falta de acessibilidade e da exclusão de pessoas com deficiência. Foram discutidas, também, dificuldades enfrentadas pela professora e pelos estudantes em uma primeira experiência em um ambiente de Modelagem, como a realização de intervenções que podem ter limitado a autonomia dos estudantes e situações em que os alunos buscaram respostas prontas para problemas. Além disso, foram apontadas possibilidades de modificações para práticas futuras, como dar mais importância para os momentos de preparação das apresentações dos trabalhos e incentivar uma maior colaboração entre os membros dos grupos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Acessibilidade. Inclusão. Pessoas com deficiência.

ABSTRACT

This research aimed to identify the potentialities of a didactic practice of Mathematical Modeling on accessibility and inclusion. The proposal was developed in an eighth-grade class of elementary school in a state school located in Porto Alegre - RS. Data were mainly collected through audio recordings of interactions between the teacher and the students and written materials produced by the students from internet research and empirical activities. The investigation was qualitative in nature, as the intention was to analyze the actions of the students and the teacher in a specific context. Three works developed by the students were analyzed, focusing on the themes of accessibility ramps, Braille, and autism. Among the identified potentialities, it is worth mentioning the students' motivation during the development of the work - perhaps because they approached the study of mathematics from issues external to the discipline -, the protagonism exercised by the students to solve challenges, and the space to discuss a societal problem: the issue of lack of accessibility and the exclusion of people with disabilities. Difficulties faced by the teacher and students in a first experience in a Modeling environment were also discussed, such as interventions that may have limited the autonomy of the students and situations where students sought ready-made answers to problems. Additionally, possibilities for modifications for future practices were pointed out, such as giving more importance to the moments of preparation for the presentation of the works and encouraging greater collaboration among group members.

Keywords: Mathematical Modeling. Accessibility. Inclusion. People with disabilities.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

Desde os primeiros anos da graduação em Licenciatura em Matemática, pude realizar atividades que me oportunizaram o contato com o cotidiano escolar. Nas disciplinas de Laboratório de Prática de Ensino-Aprendizagem em Matemática e, mais tarde, nos Estágios de Docência em Educação Matemática, me deparei com a dificuldade de auxiliar os estudantes considerando suas particularidades, e, especificamente, de atender alunos com deficiência ou neurodivergentes em suas necessidades. Durante a graduação, também recebi um diagnóstico tardio de autismo, o que me fez começar a acompanhar, nas redes sociais, postagens de pessoas com deficiência (PcD) anticapacitistas. Com isso, pude entender melhor a luta dessas pessoas por uma sociedade menos excludente e ampliei meu interesse pela questão da acessibilidade e da inclusão.

Durante as disciplinas de Estágio, percebi que as escolas possuíam diversas barreiras arquitetônicas que poderiam impedir ou dificultar muito o acesso de pessoas com deficiência física. Presenciei, também, algumas situações em que falas preconceituosas contra pessoas com deficiência foram reproduzidas, tanto por professores e funcionários das escolas quanto por estudantes. Além disso, vemos notícias que denunciam atos de violência contra PcD em instituições de ensino públicas e privadas do Brasil[1], negativas de matrículas, por mais que sejam consideradas crime, e outras situações de discriminação. Nesse sentido, percebi que, como afirmam Böck, Gesser e Nuernberg (2020), os sistemas educacionais ainda não contemplam e valorizam a diversidade humana.

Ademais, ao longo do curso, aprendi sobre algumas Tendências em Educação Matemática, que diferenciam-se do ensino tradicional por darem mais protagonismo aos estudantes. Em particular, a Modelagem Matemática[2] me pareceu interessante, por possibilitar a referência a problemas da realidade nas aulas de matemática e contribuir para o desenvolvimento de habilidades de questionamento e investigação. Considero muito importante que os professores de matemática se comprometam, também, com a formação crítica dos estudantes, de forma que contribuam para a

[1] Por exemplo, o caso disponível em: https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2023/09/03/professora-e-gravada-dizendo-isso-e-falta-de-uma-boa-surra-para-crianca-com-autismo-em-sp.ghtml. Acesso em: 27 jan. 2024.

[2] Para evitar repetições, os termos Modelagem Matemática, Modelagem e MM são utilizados como sinônimos ao longo do trabalho.

reflexão e o questionamento em relação aos problemas da sociedade de que fazem parte.

Dessa forma, me senti motivada a analisar, em meu Trabalho de Conclusão de Curso, uma proposta didática de Modelagem Matemática sobre acessibilidade e inclusão, desenvolvida no ensino fundamental, com o objetivo de identificar algumas de suas potencialidades. Assim, busquei responder, neste trabalho, à seguinte pergunta diretriz: “Quais são as potencialidades de uma proposta didática de Modelagem Matemática sobre acessibilidade e inclusão?”. Foram elencados, também, três objetivos específicos para a pesquisa:

- Refletir sobre como os estudantes reagem a uma proposta diferente do tradicional[3] e de que forma minhas intervenções podem interferir no desenvolvimento dos trabalhos dos alunos;
- Compreender como a prática pode contribuir para o desenvolvimento matemático dos estudantes;
- Entender como a prática pode favorecer a reflexão crítica sobre a acessibilidade e inclusão.

Ao longo do trabalho, procurei analisar, também, algumas dificuldades minhas e dos estudantes em uma primeira experiência em um ambiente de Modelagem. Tais reflexões podem ser encaradas como aprendizados, para que, futuramente, seja possível lidar melhor “com a imprevisibilidade da sala de aula” (Kapczynski, 2023, p. 77).

Vale destacar que as pessoas com deficiência ainda sofrem, atualmente, impactos de processos de exclusão que ocorreram ao longo da história. Tal situação pode ser percebida, por exemplo, se compararmos os índices de desemprego, analfabetismo e escolaridade de PcD aos da população em geral, ou quando verificamos que muitas das calçadas por onde nos locomovemos são inadequadas para pessoas com mobilidade reduzida. Existe, ainda, um ideal de normalidade na sociedade, de modo que pessoas com deficiência são vistas como incapazes ou dignas de pena e, muitas vezes, têm suas necessidades negligenciadas.

[3] Segundo Skovsmose (2000, p. 2), “a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício”, em que, geralmente, após a exposição do conteúdo, realizada pelo professor, os estudantes são convidados a resolver exercícios elaborados “por uma autoridade externa à sala de aula”, como o autor de um livro didático.

Além disso, Nery e Sá (2020, p. 102) indicam que, ao propormos aulas de matemática que visem à reflexão crítica sobre questões da sociedade, “faz-se necessário refletir: quem é o estudante que necessita aprender esses conhecimentos? Qual o seu contexto sociocultural?”. Nesse sentido, é importante considerar, também, que, no contexto escolar, muitos estudantes são pessoas com deficiência, de forma que uma proposta desse tipo pode contribuir para a emancipação desses alunos.

Dessa forma, considero importante refletir acerca da proposta didática realizada para esta pesquisa. No próximo capítulo, são apresentados trabalhos correlatos à prática que desenvolvi, além de alguns referenciais teóricos sobre Modelagem Matemática e algumas considerações sobre acessibilidade e inclusão, que embasaram a análise dos dados da pesquisa. No terceiro capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para a coleta e análise dos dados da pesquisa, bem como o contexto de aplicação da proposta. No quarto capítulo, exponho e analiso os dados, por meio dos referenciais teóricos e de reflexões pessoais. Por último, apresento as conclusões deste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A educação possui um papel importante na busca pela superação das desigualdades, dos preconceitos e das injustiças sociais. Além disso, deve contribuir para a autonomia e para o desenvolvimento de valores como a solidariedade e o respeito às diferenças (Nery; Sá, 2020). As pessoas com deficiência, assim como demais pessoas desviantes da norma, como mulheres, negros, indígenas, pobres, LGBTQIA+, sofreram com processos de exclusão ao longo da história (Böck; Gesser; Nuernberg, 2020). Desse modo, uma proposta que alie a matemática à discussão sobre acessibilidade e inclusão pode contribuir para formar cidadãos críticos e envolvidos socialmente.

Diante da temática do trabalho, busquei no Google[4], no Google Acadêmico[5] e no Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)[6] termos como “Modelagem Matemática e acessibilidade”, “matemática e acessibilidade” e “matemática e rampas de acessibilidade”, com o intuito de encontrar pesquisas e relatos de práticas que abordassem a questão da acessibilidade e inclusão de pessoas com deficiência nas aulas de matemática na escola básica. Molling (2022), Zetum *et al.* (2023) e Oliveira (2021) realizaram trabalhos nesse sentido, em que foram abordadas, por exemplo, questões relacionadas à Educação Matemática Crítica, que se preocupa em

> contribuir com a formação de cidadãos capazes de observar informações que demandam um conhecimento matemático e possam: comparar, avaliar, escolher, decidir, intervir, romper, optar e se fazer ético diante dos inúmeros contextos que lhes são apresentados” (Nery; Sá, 2020, p. 90).

Molling (2022) investigou, em seu Trabalho de Conclusão de Curso, acerca das potencialidades de uma proposta didática fundamentada na Educação Matemática Crítica, atrelada à estatística, sobre acessibilidade e inclusão para a formação cidadã dos estudantes. O referencial teórico foi baseado, sobretudo, nas ideias de Ole Skovsmose e de Paulo Freire. Para tais autores, desenvolver habilidades de questionamento e de resolução de problemas são objetivos da educação.

A prática foi desenvolvida em uma turma de terceiro ano do ensino médio de uma escola pública localizada no município de Porto Alegre - RS. Durante a

---

[4] https://www.google.com.br/
[5] https://scholar.google.pt/
[6] https://lume.ufrgs.br/

atividade, os discentes analisaram a acessibilidade da escola em que estudavam e de ruas próximas de suas residências, tomando como base, especialmente, as necessidades de usuários de cadeira de rodas. A autora procurou incentivar o diálogo entre os educandos, de tal forma que essa foi considerada uma das potencialidades da proposta, que propiciou momentos de reflexão, por meio da análise de dados estatísticos, sobre o problema da falta de acessibilidade.

Zetum *et al.* (2023) realizaram uma proposta didática embasada na Educação Matemática Crítica em turmas de segundo ano do ensino médio de uma escola estadual de Vitória - ES. Após um estudo sobre as razões trigonométricas, em que o software de geometria dinâmica GeoGebra foi utilizado como recurso didático, foi sugerido que os estudantes analisassem a acessibilidade de uma rampa considerando as definições da ABNT NBR 9050/2015[7]. Os autores consideraram que a inserção de uma temática da realidade foi relevante para os alunos, que, além de compreenderem sobre conteúdos matemáticos, puderam refletir criticamente acerca de uma necessidade social.

Oliveira (2021), em sua Dissertação de Mestrado, pesquisou sobre as conexões entre a Modelagem Matemática e o processo de inclusão. O objetivo do trabalho foi compreender acerca das contribuições da MM, em uma proposta sobre inclusão de PcD, para o processo de ensino-aprendizagem. Assim como na pesquisa de Molling (2022), os discentes analisaram a acessibilidade da escola para cadeirantes. O autor apresentou ideias de pesquisadores como Jonei Barbosa, Maria Salett Biembengut, Nelson Hein e Rodney Carlos Bassanezi sobre Modelagem Matemática para o embasamento teórico do trabalho. Além disso, trouxe excertos de documentos oficiais, como o Estatuto da Criança e do Adolescente, que asseguram o direito ao acesso à escola regular a todas as pessoas com deficiência.

A prática foi realizada com duas turmas de nono ano do ensino fundamental de uma escola estadual de Uberlândia - MG. O pesquisador selecionou dois vídeos motivacionais, com o objetivo de sensibilizar os educandos para a questão da acessibilidade e da inclusão. A partir daí, sugeriu um debate para que os estudantes pudessem dialogar. Depois da conversa, os educandos pesquisaram, por exemplo, sobre as normas técnicas para a construção de banheiros acessíveis e rampas

[7] Denominada “Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos”, a norma “estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade”.

adequadas para usuários de cadeiras de rodas. Além disso, fizeram desenhos e construíram maquetes para representar uma proposta de solução para tornar a escola mais acessível.

Os estudantes utilizaram conteúdos matemáticos como semelhança de triângulos, proporção, unidades de medida de comprimento, porcentagem e razões trigonométricas. Oliveira (2021) relatou que teve dificuldades para encaminhar o desenvolvimento das aulas, pois as turmas eram grandes e a Modelagem Matemática exige a presença frequente do professor para orientar os trabalhos elaborados pelos alunos. Além disso, percebeu que os alunos que tinham um colega cadeirante demonstraram mais interesse na atividade. Para o pesquisador, o trabalho evidenciou que muitas pessoas não possuem contato próximo com PcD, de modo que os problemas de acessibilidade passam despercebidos.

A partir de tal consideração, pode-se compreender que propostas didáticas como as apresentadas acima são importantes, pois podem proporcionar reflexões sobre um assunto que, talvez, não seja tão discutido, que diz respeito à justiça social. Diante disso, decidi propor, também, uma prática envolvendo a questão da acessibilidade e inclusão. Assim como na proposta de Oliveira (2021), também sugeri um debate a partir de dois vídeos motivadores. Além disso, também tive dificuldade para auxiliar diversos estudantes ao mesmo tempo. Minha prática, entretanto, diferenciou-se das de Molling (2022), Oliveira (2021) e Zetum *et al.* (2023) por não ter tido um foco específico na acessibilidade arquitetônica. Em minha proposta, os estudantes foram convidados a pesquisar sobre algum assunto do interesse deles, dentro da temática da acessibilidade e inclusão de pessoas com deficiência.

2.1 Considerações sobre Modelagem Matemática

As aulas tradicionais de matemática nas escolas de ensino básico são, comumente, divididas em dois momentos: o primeiro, em que o professor expõe o conteúdo, e o segundo, em que os estudantes realizam exercícios de fixação (Skovsmose, 2000). Dessa forma, Skovsmose (2000, p. 1) considera que “a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício”. Os exercícios possuem apenas uma resposta correta e, segundo o autor, na maioria das vezes, fazem referência à matemática pura ou à semi-realidade - que “não se trata de uma realidade que “de fato” observamos, mas uma realidade construída, por exemplo, por um autor de um livro didático de matemática” (Skovsmose, 2000, p. 8).

Tal cenário diferencia-se dos ambientes de investigação, que podem fazer referência à matemática pura, à semi-realidade ou à realidade, como é o caso da Modelagem Matemática. Nesses contextos, os estudantes são convidados a explorar, a testar, a refletir e a argumentar, de tal forma que assumem o protagonismo do processo de aprendizagem (Skovsmose, 2000). Estabelecem-se, então, novas formas de comunicação, em que o professor assume “um papel mais dialógico” com os alunos (Peixoto *et al.*, 2021, p. 375) e deve orientar os encaminhamentos das atividades.

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi considerada a definição de Barbosa (2001) de Modelagem Matemática. Para o autor, a MM é “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade[8]” (Barbosa, 2001, p. 6). Nesse cenário, o educador não é mais o “centralizador de conhecimentos” (Veronez; Castro, 2018, p.432), o que, como salientam Peixoto *et al.* (2021, p. 375), “não quer dizer que a voz do professor será apagada”. Pelo contrário, o professor deve estar atento para realizar sugestões e críticas que possam contribuir para melhorar os trabalhos dos estudantes, de forma que suas visões sejam valorizadas (Veronez; Castro, 2018).

Tendo em vista a hegemonia do ensino tradicional nas escolas brasileiras, Silva, Almeida e Gerôlomo (2011) defendem que é preciso “aprender a fazer modelagem”, pois propostas desse tipo são desafiadoras tanto para os professores quanto para os alunos. As autoras apontam que a Modelagem Matemática não é corriqueira nas salas de aula e exige “sair da estabilidade em que o professor explicitamente orienta as ações dos alunos” (Silva; Almeida; Gerôlomo, 2011, p. 28). Nesse sentido, o estudante precisa desenvolver autonomia para levantar questionamentos e estabelecer estratégias para resolver problemas, o que frequentemente não ocorre, pois os educandos “não se assumem como aqueles capazes de definir hipóteses, de fazer conjecturas, de tomar decisões e não colocam em cena a criatividade para a resolução de problemas” (Silva; Almeida; Gerôlomo, 2011, p. 36). Além disso, a Modelagem requer do professor habilidades para lidar

[8] O autor escreve “situações oriundas de outras áreas da realidade” por considerar que a matemática faz parte da realidade, portanto não deve ser considerada oposta a ela.

com situações inusitadas e questões não matemáticas, o que pode ocasionar insegurança (Ceolim; Caldeira, 2017).

Ceolim e Caldeira (2017) discutem, em seu trabalho, acerca de obstáculos e dificuldades apresentados por professores de matemática recém egressos de cursos de Licenciatura em Matemática na utilização da Modelagem Matemática. Os professores apontaram fatores como insegurança, formação inicial insuficiente nos cursos de licenciatura, resistência institucional a práticas diferentes das tradicionais e dificuldades para envolver os estudantes em atividades de Modelagem. Os autores ressaltam, entretanto, que “tais obstáculos e dificuldades são, principalmente, mas não exclusivamente, decorrentes das características próprias da Modelagem” (Ceolim; Caldeira, 2017, p. 772).

Além disso, os professores podem enfrentar dificuldades para realizar intervenções, em que podem ocorrer “equívocos por excesso (o professor direciona exageradamente o trabalho dos alunos) ou por falta (os alunos são levados a trabalhar sozinhos, com a proposta de desenvolver autonomia)” (Mendonça; Lopes, 2017 apud Peixoto *et al.*, 2021, p. 374). Em contextos em que os estudantes possuem mais liberdade para escolher o tema ou o problema de investigação, por exemplo, podem ocorrer empecilhos no início do processo, que demandarão a mediação do educador. Entretanto, em alguns momentos, a não intervenção - que foi apontada, por Peixoto *et al.* (2021), também como uma forma de intervenção - pode ser importante para que os alunos possuam tempo e espaço para “explorar, investigar, tentar e, até mesmo, criar” (Peixoto *et al.*, 2021, p. 391).

Nesse sentido, propor atividades de Modelagem, segundo Pereira (2016), envolve correr riscos, pois os alunos podem, por exemplo, realizar perguntas inesperadas, às quais o professor talvez “não saiba responder naquele momento” (Pereira, 2016, p. 206). O professor precisa, portanto, estar disponível para pesquisar, assumindo uma postura colaborativa com os estudantes no desenvolvimento das atividades. De acordo com a autora, entretanto,

> muitos preferem não correr esse tipo de risco e, com isso, não dão abertura aos estudantes para questionarem, levantarem hipóteses, analisarem, entre outras atitudes. Em consequência dessa postura, o professor pode tolher a possibilidade de os alunos desenvolverem as capacidades relacionadas à criatividade (Pereira, 2016, p. 206).

Tendo em vista as dificuldades apresentadas pelos professores e alunos, Barbosa (2001) considera que a MM pode ser desenvolvida de diferentes formas, “de tal modo que pavimente o caminho do professor e dos alunos em direção a este ambiente” (Barbosa, 2001, p. 8). O problema de pesquisa, por exemplo, pode ser determinado pelo professor ou pelos alunos e a duração das atividades pode variar. Dessa forma, o autor define três casos de Modelagem, os quais ressalta que “não representam configurações estanques, mas sim regiões de possibilidades” (Barbosa, 2001, p. 10).

> No caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação. Aqui, os alunos não precisam sair da sala de aula para coletar novos dados e a atividade não é muito extensa. [...] Já no caso 2, os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados. Ao professor, cabe apenas a tarefa de formular o problema inicial. Nesse caso, os alunos são mais responsabilizados pela condução das tarefas. [...] E, por fim, no caso 3, trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas ‘não-matemáticos’, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Aqui, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos. Essa forma é muito visível na tradição brasileira de Modelagem (Barbosa, 2004, p. 4-5).

O presente trabalho enquadra-se no caso 3 de Modelagem proposto por Barbosa (2004). Entretanto, vale comentar que, inicialmente, pensei em desenvolver uma proposta um pouco mais fechada, focada na questão da acessibilidade arquitetônica, como nos trabalhos de Molling (2022), Oliveira (2021) e Zetum *et al.* (2023), de modo que, no projeto desse trabalho, escrevi que a investigação se enquadraria no caso 2 de Modelagem. Ao conversar com a orientadora dessa pesquisa, contudo, decidi propor que os próprios estudantes, a partir de uma temática mais ampla - a questão da acessibilidade para pessoas com deficiência -, delimitassem assuntos específicos para investigar, como uma maneira de, talvez, contribuir para um maior interesse na atividade.

Entre as potencialidades da Modelagem Matemática, Barbosa (2004) indica que as mais citadas são “motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sócio-cultural da matemática” (Barbosa, 2004, p. 2). Ferreira e Araújo Junior (2020) consideram que a Modelagem tem potencial para contribuir para a motivação e o engajamento dos estudantes nas atividades, pois pode aproximá-los de questões relativas à sociedade em que estão inseridos. Além disso, a escolha das temáticas de pesquisa e o envolvimento ativo dos discentes podem despertar a curiosidade e o interesse em compreender melhor acerca das aplicações da matemática, uma vez que, normalmente, a disciplina é apresentada, na escola, de maneira descontextualizada da realidade. Nesse sentido, Meyer, Caldeira e Malheiros (2019 apud Petry *et al.*, 2020, p. 7) afirmam que é "preciso mudar aquele sistema de que a Matemática possui um universo à parte, em que a maioria das pessoas não consegue relacioná-la com seu cotidiano ou compreender sua utilidade".

Pinheiro, Silva e Santos Junior (s.d., p. 5) também consideram que a matemática é ensinada "num ambiente exclusivamente matemático, fechado em si mesmo". Desse modo, os autores abordam a discussão proposta por Borba e Skovsmose (2001) acerca da ideologia da certeza matemática, que se apresenta em um contexto em que a matemática é vista como incontestável. Nery e Sá (2020) corroboram essa ideia ao afirmar que a matemática pode permitir a legitimação de falsas verdades - como acontece, por exemplo, quando jornais e revistas veiculam informações estatísticas ou gráficas elaboradas com o intuito de manipular o leitor - e determinar algumas ações sociais. Além disso, para Pinheiro, Silva e Santos Junior (s.d., p. 5),

> a ideologia da certeza se transfere também para o ambiente escolar, principalmente quando consideramos que a matemática tem apenas respostas exatas. Isso ocorre muito frequentemente, quando deixamos de verificar se aquela resposta satisfaz realmente o problema que estamos resolvendo.

Desse modo, a Educação Matemática Crítica propõe a reflexão e a criticidade em relação aos usos da matemática e à sua influência na sociedade. De acordo com Araújo (2009), a abordagem da Modelagem Matemática segundo a Educação Matemática Crítica foi denominada, por Kaiser e Sriraman (2006), de Perspectiva Sócio-Crítica da Modelagem na Educação Matemática. Nessa concepção de MM, há uma preocupação com a formação política dos estudantes, além do desenvolvimento de habilidades matemáticas para a atuação crítica na sociedade (Araújo, 2009).

Freire (1996) defende, nesse sentido, que é preciso estimular a curiosidade epistemológica dos educandos:

> Estimular a pergunta, a reflexão crítica sobre a própria pergunta, o que se pretende com essa ou aquela pergunta em lugar da passividade em face das explicações do professor, espécies de *respostas* às perguntas que não foram feitas. [...] A dialogicidade não nega momentos explicativos, narrativos, em que o professor expõe ou fala do objeto. O fundamental é que o professor e os alunos saibam que a postura deles é *dialógica*, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O

> que importa é que professor e alunos se assumam *epistemologicamente curiosos* (Freire, 1996, p. 83).

Ademais, o educador destaca que não é possível estar no mundo de forma neutra e que o estudo e o conhecimento servem para que possamos intervir na realidade. Nesse sentido, Nery e Sá (2020, p. 101) entendem a importância do ensino de matemática baseado na perspectiva crítica, que deve “contribuir para a emancipação humana dos estudantes”, de tal maneira que os discentes se tornem “capazes de refletir, questionar e apresentar soluções perante o seu contexto”.

2.2 Considerações sobre acessibilidade e inclusão

Segundo Lopes e Fabris (2013 apud Nery; Sá, 2020, p. 103), as práticas inclusivas

> abarcam todos aqueles que sofreram, em distintos tempos e espaços, discriminação [...]. Referimo-nos a todos aqueles que, por distintas razões econômicas, de gênero, raça-etnia, deficiência física, cognitiva, sensorial, entre outras, foram negados e silenciados.

Nesse sentido, o debate sobre a inclusão leva em consideração as diferenças e necessidades particulares de pessoas que divergem da norma social. As pessoas com deficiência, por um longo período, foram consideradas desafortunadas, inválidas e uma preocupação exclusiva das famílias, que deveriam lidar sozinhas com esse “fardo”. Após alguns conflitos armados, ampliou-se a preocupação em relação ao cuidado de PcD - muitas delas mutiladas nas guerras -, de modo que, com o tempo, surgiram instituições públicas e privadas que tinham o objetivo de reabilitar essas pessoas, além de oferecer educação. Desse modo, por muito tempo, as pessoas com deficiência ficaram restritas a instituições especializadas, onde houve uma integração parcial, ou à tutela das famílias (Garcia; Maia, 2014).

Mais tarde, manifestações de pessoas com deficiência contribuíram para que se percebesse que essas pessoas poderiam frequentar escolas, postos de trabalho e demais espaços ocupados por pessoas sem deficiência, o que favoreceu a elaboração de leis e decretos relativos à inclusão de PcD a partir da década de 1980 (Garcia; Maia, 2014). Atualmente, compreende-se que a deficiência não deve ser associada à incapacidade, mas entendida como parte da diversidade humana e “decorrente da relação entre os impedimentos corporais com as barreiras que obstaculizam a participação social” (Böck; Gesser; Nuernberg, 2020, p. 365).

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI - Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015) define, no artigo 2º, que a pessoa com deficiência é

> aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (Brasil, 2015).

As barreiras são entendidas, no artigo 3º dessa lei, como

> qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança (Brasil, 2015).

Falar em acessibilidade, na maioria das vezes, remete apenas à dimensão física (Vendramin, 2019). Entretanto, a acessibilidade pode estar, também, vinculada, por exemplo, à comunicação e ao acesso à informação - que pode ocorrer, por exemplo, por meio da Língua Brasileira de Sinais, do Braille, do uso de linguagem simples, dos caracteres ampliados e dos sistemas de comunicação alternativa e aumentativa (Brasil, 2015), ou ser metodológica (relativa à diversificação de estratégias didáticas no contexto da educação), instrumental (referente ao uso de ferramentas, como softwares de leitura de tela e engrossadores de lápis e canetas), digital (ligada à possibilidade de acesso à tecnologia) e atitudinal (Bertaglia, 2022).

Vale comentar, especificamente, sobre as barreiras atitudinais, que são relativas às práticas discriminatórias contra PcD e ao capacitismo. De acordo com Vendramin (2019), o capacitismo está relacionado à ideia de que pessoas com deficiência, naturalmente, são menos capazes. Segundo a autora, os estigmas sociais fazem com que falas e atitudes preconceituosas direcionadas a pessoas com deficiência, muitas vezes, não sejam percebidas ou questionadas, mas consideradas inevitáveis.

Candau (2012) corrobora essa ideia quando afirma que, ainda hoje, as diferenças são vistas, frequentemente, como um problema a ser resolvido. Existe uma visão de que todos deveriam se adaptar a um ideal de normalidade, de forma que, poucas vezes, particularidades de pessoas ou de grupos sociais são vistas como enriquecedoras para a sociedade. Assim, as necessidades das PcD são frequentemente desconsideradas.

Taylor (2017), uma autora com deficiência, escreve sobre as dificuldades que pessoas com deficiência enfrentam, por exemplo, para sair de casa, e que

> o capacitismo nos encoraja a entender uma tecnologia como normal e outra como especializada. Estamos tão acostumados com tecnologias e estruturas como degraus e escadas que elas se tornam quase naturais para nós. Mas meios-fios não são mais naturais do que rampas de acesso, e luzes piscantes não são mais naturais do que sinais sonoros (p. 6-7).

Além disso, comenta sobre as diferentes formas de opressão estarem intimamente relacionadas, ou seja, o fato de a raça, o gênero e a classe social de uma pessoa com deficiência modificar o preconceito e as dificuldades enfrentadas por ela. Segundo a autora (p. 10),

> ideologias da deficiência ajudaram a definir populações inteiras como deficientes por meio de alegações de inferioridade intelectual e física, como pode ser observado em estereótipos racistas que definem as pessoas negras como fisicamente robustas, mas intelectualmente inferiores às brancas, comunidades indígenas como carentes de gestão e propensas à doença, e mulheres brancas de classe alta como delicadas demais para um trabalho rigorosamente intelectual ou físico. Os legados de tais histórias estão longe de estarem enterrados, como pode ser visto no trabalho de estudiosos como como Nirmala Erevelles, que demonstrou que, nos Estados Unidos, as crianças de cor são desproporcionalmente categorizadas deficientes, oferecendo ao sistema escolar uma justificativa supostamente biológica para segregá-las em salas de aula de educação especial (ou seja, separada).

Taylor (2017, p. 8) afirma, ainda, que se considera “aceitável falar por nós em vez de falar conosco”, o que evidencia a ideia de incapacidade que a sociedade coloca sobre as PcD. No Brasil, 23,9% da população brasileira declarou possuir algum nível de deficiência, segundo dados do Censo de 2010 (IBGE, 2010 apud Garcia; Maia, 2014). Em contrapartida, a mesma pesquisa mostrou que apenas 4,7% dos domicílios brasileiros possuíam rampas de acessibilidade em seu entorno. Dessa forma, por mais que, atualmente, políticas públicas busquem garantir a inclusão, PcD ainda são impedidas de acessar a diversos espaços por falta de acessibilidade. Além disso, os índices de analfabetismo, de escolaridade e de desemprego de pessoas com deficiência, por exemplo, permitem compreender que esse grupo é socialmente vulnerável. As sequelas dos processos de marginalização e de silenciamento, portanto, permanecem até os dias atuais, de modo que garantir acessibilidade significa comprometer-se com a justiça social (Garcia; Maia, 2014).

Segundo a LBI, adaptações razoáveis são modificações que permitem que a pessoa com deficiência goze ou pratique, “em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas, todos os direitos e liberdades fundamentais” (Brasil, 2015). Nesse sentido, Böck, Gesser e Nuernberg (2020, p. 373) defendem que “o cuidado destinado às pessoas com deficiência precisa estar qualificado no sentido de ampliar as possibilidades de participação dessas pessoas com autonomia”, sem torná-las “dependentes daquilo que não precisam” (p. 374). Os autores, baseados em Kittay (2011), abordam, também, a ideia de interdependência “como algo inerente aos seres humanos”, concepção que critica as noções capitalistas de que as pessoas só são válidas se forem produtivas e independentes (Böck; Gesser; Nuernberg, 2020, p. 373).

Além disso, é importante considerar que as pessoas com deficiência são diversas em suas necessidades, mesmo que possuam a mesma condição de deficiência. Dessa forma, Böck, Gesser e Nuernberg (2020, p. 375) indicam que “nem sempre o que é acessível para um será para o outro”. Assim, proporcionar acessibilidade, muitas vezes, significa oferecer diferentes opções de acesso a informações e espaços.

Nesse sentido, vale comentar, por último, acerca do conceito de desenho universal, que surgiu na área da arquitetura com o intuito de contemplar as demandas do maior número possível de pessoas, sejam elas altas, baixas, crianças, idosos, grávidas, entre outros, sem a necessidade de serem realizadas adaptações. A ideia passou a ser utilizada, mais tarde, em outros contextos relacionados à inclusão, buscando considerar as diferenças entre as pessoas (Vendramin, 2019) e contribuindo para a visão de que a acessibilidade não serve apenas para PcD, mas pode potencializar a participação social de qualquer pessoa.

3 METODOLOGIA

Essa pesquisa teve como objetivo identificar algumas potencialidades de uma proposta didática de Modelagem Matemática sobre acessibilidade e inclusão aplicada no ensino fundamental. Desse modo, foi definida a seguinte pergunta diretriz para o trabalho: "Quais são as potencialidades de uma proposta didática de Modelagem Matemática sobre acessibilidade e inclusão?". Especificamente, procurei entender como os estudantes reagiram a uma proposta diferente do tradicional, como a prática pôde contribuir para o desenvolvimento de conceitos matemáticos e para a reflexão crítica sobre a questão da acessibilidade e inclusão e de que maneira minhas intervenções interferiram no desenvolvimento dos trabalhos.

Considerando os objetivos da pesquisa, foi definido o caráter qualitativo da investigação. Segundo D'Ambrosio (2003), em uma pesquisa qualitativa, o pesquisador interessa-se por "observar as reações e o comportamento de indivíduos" (p. 17) e "lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias" (p. 21), procurando interpretar discursos e entender de que forma uma causa pode influenciar ações. É importante ressaltar que os resultados de investigações qualitativas dependem do contexto em que os participantes estão inseridos. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 119), alguns pesquisadores defendem que os diários de campo realizados para a coleta de dados devem conter "impressões, comentários e opiniões do observador sobre o meio social em que realiza suas observações, seus erros, dificuldades, confusões, incertezas e temores, suas boas perspectivas, acertos e sucessos, suas reações e as dos participantes". Além disso, as pesquisas devem contar com

> uma dupla perspectiva: uma descritiva e outra interpretativa. A perspectiva descritiva atém-se à descrição de tarefas e atividades, de eventos, de diálogos, de gestos e atitudes, de procedimentos didáticos, do ambiente e da dinâmica da prática, do próprio comportamento do observador etc. A perspectiva interpretativa, por sua vez, tenta olhar para a escola e a sala de aula como espaços socioculturais produzidos por seres humanos concretos, isto é, por sujeitos que participam da trama social com sentimentos, ideias, sonhos, decepções, intuições, experiências, reflexões e relações inter-pessoais (Fiorentini; Lorenzato, 2006, p. 119).

Nesse sentido, Bogdan e Biklen (1994) defendem que as pesquisas qualitativas devem ser realizadas em ambiente natural. Além disso, não se pretende testar hipóteses previamente estabelecidas, mas analisar dados particulares. Para os autores, "uma teoria desenvolvida desse modo procede de "baixo para cima" (em vez de “cima para baixo”), com base em muitas peças individuais de informação recolhida que são inter-relacionadas” (Bogdan; Biklen, 1994, p. 50). Sendo assim, no capítulo de apresentação e análise dos dados, procurei descrever e refletir sobre situações que ocorreram durante a prática - relacionadas, por exemplo, ao desenvolvimento matemático dos estudantes, ao potencial da proposta de contribuir para a análise crítica sobre a questão da acessibilidade e inclusão e a reações, minhas e dos estudantes, a determinados acontecimentos - a partir de interpretações pessoais, em diálogo com referenciais teóricos.

A proposta didática realizada com o intuito de responder à pergunta diretriz foi desenvolvida em uma escola estadual localizada em um bairro próximo do centro da cidade de Porto Alegre - RS, onde eu havia realizado as atividades de docência da disciplina de Estágio de Docência em Educação Matemática II. A equipe diretiva e a professora de matemática da escola haviam me dado abertura para, caso precisasse, realizar outra prática na instituição. Sendo assim, combinei com a docente de realizar as atividades para essa pesquisa ao longo de duas semanas, entre os dias 21 de novembro e 1º de dezembro de 2023.

O prédio e as salas de aula da escola são pequenos, de modo que as turmas podem ter, no máximo, 15 alunos. No turno da manhã, a instituição atende a três turmas, de sexto a oitavo ano do ensino fundamental. Por sugestão da professora de matemática da escola, a prática foi realizada em uma turma de oitavo ano. As atividades ocorreram em horário de aula, em um total de 10 períodos com duração de 45 minutos.

No dia 14 de novembro de 2023, fui à escola para conversar com a turma a respeito da pesquisa e dos termos que precisariam ser assinados pelos estudantes e por um de seus responsáveis. Nesse dia, expliquei brevemente sobre meu entendimento sobre Modelagem Matemática e a ideia da proposta e realizei a leitura dos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (Anexo B) e de autorização para utilização de imagem e som de voz para fins de Pesquisa (Anexo C), que deveriam ser assinados pelos alunos. Entreguei, também, o Termo de Consentimento Informado (Anexo A) e pedi para que os estudantes levassem para casa para que seus responsáveis assinassem. Além disso, a vice-diretora da escola assinou a Carta de Anuência da Escola (Anexo D).

O planejamento da prática se constituiu em três etapas: inicialmente, sugerir um debate baseado em dois vídeos publicados na rede social TikTok[9], escolhidos a partir de uma busca em contas de produtores de conteúdo digital sobre deficiência já conhecidos por mim, e pedir para os alunos se dividirem em grupos e definirem uma temática de pesquisa dentro do assunto da acessibilidade e inclusão. Em seguida, levar os estudantes para a sala de informática, para que pudessem utilizar os chromebooks disponibilizados pela escola para pesquisar sobre os temas escolhidos e produzir um projeto de Modelagem. Por último, propor a elaboração de um cartaz contendo algumas reflexões e as principais ideias relacionadas ao que foi feito ao longo das aulas, além de um momento de apresentações dos trabalhos.

A turma possuía 12 alunos matriculados, dos quais 7 aceitaram participar da investigação. Em razão da quantidade de faltas de alguns alunos e de dificuldades minhas nos momentos de orientação (relacionadas, por exemplo, à organização do tempo - pois dediquei mais tempo para orientar alguns projetos do que outros), alguns trabalhos não se desenvolveram ao ponto de gerar discussões matemáticas. Desse modo, escolhi analisar detalhadamente os projetos que proporcionaram discussões que, a meu ver, foram mais interessantes: o trabalho sobre rampas de acessibilidade, o trabalho sobre Braille e o trabalho sobre autismo. Os estudantes que tiveram suas produções analisadas foram identificados por código alfanumérico - conforme indicado no Termo de Consentimento Informado - de acordo com a temática de pesquisa escolhida: R1 e R2 produziram o projeto sobre rampas de acessibilidade, B1 o projeto sobre Braille e A1 o projeto sobre autismo. Ficaram de fora da análise os trabalhos desenvolvidos por E1 (estudante 1), sobre Libras e E2 e E3, sobre acessibilidade arquitetônica. Entretanto, algumas de suas falas apareceram ao longo da investigação.

Entre os participantes da pesquisa, 5 eram meninas (R1, R2, B1, E1 e E2) e 2 eram meninos (A1 e E3). Os estudantes que não entregaram algum dos termos exigidos para a participação na pesquisa envolveram-se também nas aulas, mas não tiveram suas produções e falas analisadas no trabalho.

O primeiro encontro para a realização da proposta ocorreu no dia 21 de novembro. Após o momento de debate, ao final do período, os estudantes formaram três grupos, cada um com três participantes, e E2 decidiu realizar o trabalho

[9] Disponíveis em: https://vm.tiktok.com/ZM6NsnxAD/ e https://vm.tiktok.com/ZM6NGN5bh/. Acesso em: 7 jan. 2024.

individualmente. Os dois encontros seguintes, que aconteceram nos dias 23 e 24 de novembro, foram realizados na sala de informática da escola. Nesses dias, os alunos utilizaram os chromebooks disponíveis na instituição para realizar buscas na internet sobre os assuntos que decidiram investigar, enquanto eu procurei auxiliá-los no desenvolvimento da atividade. Na aula do dia 23 de novembro, dois dos grupos decidiram realizar uma divisão de tarefas (o que é melhor explicado na seção 4.1, sobre o debate sobre acessibilidade e inclusão e a formação dos grupos), de forma que alguns dos alunos que antes pertenciam a grupos acabaram produzindo trabalhos individualmente.

As aulas dos dias 28 e 30 de novembro e 1° de dezembro aconteceram na sala de aula da turma, onde os estudantes também utilizaram os chromebooks da escola. No quadro abaixo (Quadro 1), são exibidos os alunos que estiveram presentes ou ausentes em cada encontro, bem como os horários das aulas e a quantidade de períodos em cada dia:

Quadro 1: Lista de encontros da pesquisa.

Data dos encontros	Horário dos encontros	Participantes presentes	Participantes ausentes
21/11/2023	8h - 8h45 (1 período)	R1, B1, A1, E1, E2 e E3	R2
23/11/2023	8h - 9h30 (2 períodos)	R1, R2, B1, A1, E1 e E3	E2
24/11/2023	8h - 9h30 (2 períodos)	R1, B1, A1, E1 e E2	R2 e E3
28/11/2023	8h - 8h45 (1 período)	B1, A1, E1 e E3	R1, R2 e E2
30/11/2023	8h - 9h30 (2 períodos)	R2, B1, A1, E1 e E2	R1 e E3
01/12/2023	8h - 9h30 (2 períodos)	R1, R2, A1 e E3	B1, E1, e E2

Fonte: elaboração própria.

É importante comentar, ainda, que no dia 28 de novembro, eu sugeri que os estudantes começassem a elaborar os cartazes. Contudo, ao longo da semana, ainda procurei incentivar algumas pesquisas e conversar com os alunos, sobretudo, sobre assuntos matemáticos, de modo que acabei não dando a devida atenção para a preparação das apresentações. No dia 1° de dezembro, pedi para que os alunos explicassem um pouco sobre seus projetos para os colegas. Entretanto, os alunos não conseguiram fazer isso, de modo que decidi retomar alguns pontos discutidos nos trabalhos com toda a turma. Optei por não discutir sobre esse momento na análise dos dados, por ter sido uma situação em que os estudantes falaram pouco.

Para a coleta de dados, gravei em áudio as interações que ocorreram entre mim e os estudantes e anotei algumas de minhas impressões sobre suas atitudes em um caderno de campo. Além disso, recolhi os materiais produzidos pelos alunos, a partir de pesquisas na internet e de atividades empíricas, que serviram como mais uma fonte para a análise das informações.

Com isso, transcrevi os áudios e procurei relacioná-los a reflexões pessoais sobre os momentos vivenciados na prática, às informações obtidas através dos materiais escritos produzidos pelos discentes e a referenciais teóricos sobre Modelagem Matemática e acessibilidade e inclusão. Assim, busquei responder à pergunta diretriz da investigação.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Como explicitado no capítulo da Metodologia, os estudantes que tiveram seus trabalhos discutidos na investigação foram nomeados de acordo com a temática de pesquisa escolhida: R1 e R2 investigaram sobre rampas de acessibilidade, B1 sobre Braille e A1 sobre autismo. E1 (estudante 1), E2 e E3 não tiveram seus trabalhos analisados, mas foram citados em partes deste capítulo. As minhas falas nos diálogos foram identificadas por P (professora).

A seguir, apresento alguns dados e considerações sobre o primeiro encontro que tive com os estudantes, em que propus uma discussão sobre acessibilidade e inclusão. Na sequência, descrevo e analiso os projetos sobre rampas de acessibilidade, Braille e autismo.

4.1 O debate sobre acessibilidade e inclusão e a formação dos grupos

Com o intuito de motivar uma discussão sobre acessibilidade e inclusão, iniciei a aula do dia 21 de novembro de 2023 apresentando um vídeo[10] publicado na rede social TikTok, em que a criadora de conteúdo digital Maria Paula Vieira expôs algumas de suas dificuldades, enquanto usuária de cadeira de rodas, devido à falta de acessibilidade em ambientes que frequentava. A influenciadora comentou que alguns locais têm o que costuma chamar de “síndrome de rampa” (são espaços que possuem rampas, mas não têm acessibilidade no restante dos espaços). Além disso, brincou que algumas rampas têm inclinação de 90º, quer dizer, são excessivamente inclinadas, de modo que podem não garantir a independência de pessoas com mobilidade reduzida.

Em seguida, apresentei um vídeo[11] do influenciador digital Ivan Baron, que elencou algumas formas comuns de capacitismo na sociedade, como subestimar a importância da luta anticapacitista ou alegar que não existem mais vagas para PcD na escola ou no trabalho. Após esse momento, perguntei a opinião dos estudantes sobre o que foi exposto e questionei se eles conseguiam relacionar as questões abordadas nos vídeos a situações próximas de suas realidades.

A seguir, apresento algumas das discussões que ocorreram durante a aula. As falas dos estudantes que não me entregaram algum dos termos para a pesquisa

[10] Disponível em: https://vm.tiktok.com/ZM6NsnxAD/. Acesso em: 7 jan. 2024.
[11] Disponível em: https://vm.tiktok.com/ZM6NGN5bh/. Acesso em: 7 jan. 2024.

foram suprimidas; por esse motivo, nem todas as questões debatidas durante a aula foram analisadas.

> **P:** O que vocês acharam?
> **A1:** Interessante.
> **P:** Interessante? [pausa de alguns segundos] Vocês conseguem relacionar o vídeo, assim, com alguma situação da vida de vocês, tipo, com alguém que vocês conheçam?
> **A1:** Como?
> **P:** Não sei, tipo, o que que tu achou do vídeo? Dos vídeos. Quer falar alguma coisa?
> **A1:** Eu achei interessante. Inclusivo.
> **P:** Hum, deixa eu ver… Vocês sabem o que é capacitismo? Vocês já ouviram essa palavra? Alguém sabe?
> **A1:** Incapaz de alguma coisa?
> **P:** É, exato, incapaz sobre… Capacitismo tem a ver com capacidade, né? Alguém mais… Alguém já ouviu essa palavra?
> **A1:** Capacitismo? De ser incapaz…
> **P:** Mas o que que isso tem a ver com as pessoas com deficiência?
> [...]
> **E2:** De ser incapaz de ser incluída na sociedade.
> **P:** Uhum, exatamente. Capacitismo é uma palavra que a gente usa pra falar do preconceito das pessoas… que as pessoas com deficiência sofrem. Que daí é aquela coisa de tu pensar que a pessoa não tem capacidade, porque ela precisa de algum recurso, alguma ajuda de alguém… E daí as pessoas supõem que, porque ela faz as coisas de uma maneira diferente, ela não vai ter capacidade. Que nem tu falou, da sociedade não incluir, né?
> (Áudio de 21/11/2023)

> **P:** Vocês já viram… Vocês sabem, assim, de situações que tenham acontecido em que essas formas de capacitismo aparecem? Como é que vocês enxergam isso na sociedade? Capacitismo, preconceito com as pessoas com deficiência… Vocês percebem isso ou nunca pararam pra pensar?
> **R1:** Eu percebo.
> **B1:** Eu percebo.
> **P:** Como que tu percebeu?
> **R1:** Eu tava num restaurante, só que a entrada era de escada. E aí chegou um cadeirante, daí ele teve que ir embora. Não tinha rampa…
> [...]
> **E2:** E também quando tu vai andar na rua, o tipo de asfalto é diferente… Porque tipo, pode trancar a roda.
> **P:** Exatamente, que além dos lugares serem acessíveis, tem que ter, tipo, uma rota acessível, né? A pessoa tem que conseguir chegar até o lugar. Porque senão ela vai… Ela vai sempre depender de alguém, né? Tipo, ninguém quer ficar dependendo de alguém. Tipo assim, por mais que a dependência não seja uma coisa necessariamente ruim em algumas situações. Tá, tipo, todo mundo depende de outras pessoas em algumas situações, mesmo pessoas sem deficiência. E as pessoas com deficiência também, em algumas situações vão depender de outras pessoas, tipo, não tem nenhum problema. Mas a pessoa precisa ter autonomia de decidir sobre a própria vida e o máximo de independência possível. Se ela tem acesso a um lugar que é acessível, que é plano, não tem, tipo, uma calçada toda esburacada, ela vai conseguir ter muito mais independência, né? Mas gostei muito das colocações de vocês.
> (Áudio de 21/11/2023)

Nessa situação, nenhum dos estudantes demonstrou conhecer o significado da palavra “capacitismo”, o que corrobora a reflexão de Vendramin (2019), que diz que tem notado que “na esfera da nomeação dos “ismos” e “obias” (racismo, machismo, homofobia, etc.), [...] o capacitismo chega por último, pois é uma palavra que ainda é desconhecida por muitas pessoas”.

No momento em que interroguei de que maneira a palavra se relaciona com as vivências das PcD, E2 respondeu que uma pessoa com deficiência seria “incapaz de ser incluída na sociedade”. Acredito que, nesse contexto, a aluna expressou a ideia de que a exclusão de pessoas com deficiência é um problema da sociedade, e não causado pela suposta incapacidade dessas pessoas. Isso dialoga com o entendimento de que a deficiência é, também, “um fenômeno de natureza social” (França, 2013, p. 62), ou seja, “a principal intervenção deve ser feita na sociedade para garantir a participação das pessoas com deficiência que necessitam ter seu acesso facilitado ou desimpedido” (p. 63).

Penso que, provavelmente, a estudante expressou-se dessa forma devido à validação que dei à A1 no momento em que o aluno interrogou se “capacitismo” significava ser “incapaz de alguma coisa”. Nesse contexto, me comuniquei mal, mas, em seguida, procurei corrigir o que disse, explicando que “capacitismo tem a ver com capacidade”. Algum tempo depois, R1 relatou uma situação que vivenciou, que chamou a sua atenção, em que a falta de acessibilidade impediu um cadeirante de realizar uma refeição em um restaurante, de modo que considero que o debate proporcionou espaço para reflexões importantes relativas à acessibilidade e inclusão de PcD.

Após a discussão, pedi para que os estudantes se dividissem em grupos e pensassem em ideias relacionadas à acessibilidade sobre as quais tivessem interesse em pesquisar. Os alunos presentes formaram três grupos: o grupo 1, composto por R1, B1 e E1, o grupo 2, formado por A1 e dois meninos (que não entregaram os termos necessários para a participação na pesquisa) e o grupo 3, formado por E3, um menino e uma menina (que também não entregaram os termos). Além disso, E2 pediu para fazer o trabalho sozinha. Durante os últimos cinco minutos de aula, os estudantes conversaram com os colegas e anotaram algumas ideias para a pesquisa. Entre os diálogos que ocorreram, gravei a seguinte interação entre mim e o grupo 1:

> **P:** Dentro da temática da acessibilidade tem algum assunto que interesse vocês? Tem algum questionamento?
> **B1:** Se tem a ver com a matemática é a rampa de 90º.
> [risos]
> **P:** Do vídeo… Tá, mas, num primeiro momento, não precisa pensar que tem que ter, necessariamente, a ver com matemática. Tem algum questionamento que vocês… Alguma coisa…
> **B1:** Tem muitos cegos.
> **P:** Os cegos tu disse?
> **B1:** Sim.
> **P:** É, interessante. Vão escrevendo as ideias. Tem a questão da rampa de 90º, a questão dos cegos que vocês já levantaram… Duas coisas.
> (Áudio de 21/11/2023)

Vale comentar que a turma havia estudado recentemente sobre ângulos, de modo que já estava familiarizada com o conteúdo. Além disso, a escolha do vídeo motivador a que a estudante fez referência se deu, entre outros motivos, porque pensei que os educandos poderiam relacionar a questão das rampas de acessibilidade com a matemática. Apesar disso, nessa situação, considerei importante ressaltar que o grupo não precisaria limitar a escolha da temática do trabalho a um assunto que tivesse uma ligação mais óbvia com a matemática.

Ao final do período, os estudantes me entregaram os registros que fizeram, exceto o grupo 2, que não fez anotações. O grupo 1 elencou as temáticas “rampa 90º”, “Braille” e “Libras” e E2 escreveu algumas maneiras que acreditava serem úteis para melhorar a acessibilidade de pessoas com deficiência (“aumentar a representação de pessoas com deficiência na política”, “professores com formação em Libras” e “rampas nas escolas”).

No segundo dia de prática, que ocorreu em 23 de novembro, os grupos 1 e 2 decidiram dividir as tarefas: R1, juntamente com R2, que havia faltado à aula anterior, decidiram pesquisar sobre rampas de acessibilidade, B1 decidiu investigar sobre Braille e E1 sobre Libras. No grupo 2, A1 decidiu pesquisar sobre autismo e deficiência intelectual e os outros dois integrantes do grupo definiram, também, cada um, um tema de pesquisa. Penso que tal situação pode ter ocorrido devido à forma que me comuniquei: no dia 21 de novembro, eu havia sugerido que os alunos elencassem tópicos sobre os quais tivessem interesse em pesquisar, com o intuito de, depois, pedir para que decidissem investigar sobre algum deles. Entretanto, na aula seguinte, quando orientei os grupos a iniciarem a pesquisa, afirmei que os estudantes deveriam pesquisar sobre o que escreveram na folha, como pode ser observado a seguir:

> **P:** Gente, olha só, quando vocês forem pesquisando, o que vocês… vocês se interessarem, o que vocês escreveram ali na folhinha, vão anotando as coisas que vocês considerarem interessantes pra depois vocês colocarem tudo no papel, eu vou trazer uma folha A3 pra daí vocês escreverem. Tipo, hoje a gente vai fazer tipo um rascunho, daí nas próximas aulas pra vocês montarem um… como se fosse um cartaz menorzinho, tá? Mas daí vocês anotem dados matemáticos e também questões de reflexões mesmo, assim, de vocês, e o que estiver na internet que vocês acharem interessante.
> (Áudio de 23/11/2023)

Assim, os grupos parecem ter entendido que deveriam pesquisar sobre mais do que um tópico, de modo que acharam mais fácil separar tarefas. Por um lado, acredito que tal divisão tenha sido interessante, pois os estudantes investigaram sobre um maior número de assuntos. Entretanto, o fato de alguns alunos terem trabalhado sozinhos provavelmente limitou as possibilidades de ocorrerem contribuições entre os membros dos grupos na busca de solucionar problemas e desafios. Além disso, para mim, foi mais difícil orientar uma maior quantidade de projetos.

4.2 O trabalho sobre as rampas de acessibilidade

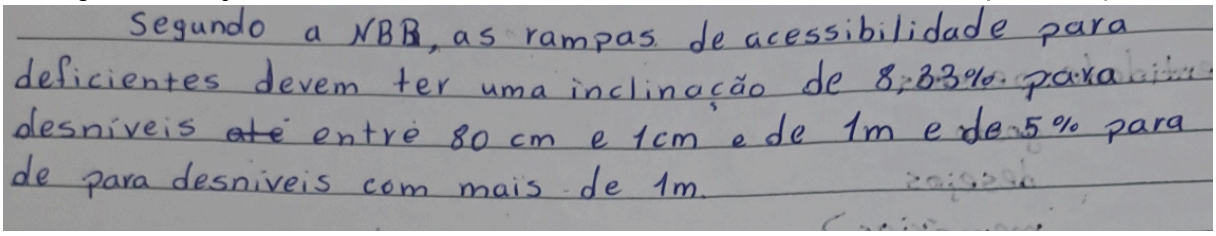
R1 e R2 dedicaram-se a pesquisar, ao longo das aulas, sobre rampas de acessibilidade. A primeira conversa que tive com as alunas foi a seguinte:

> **P:** Hum… Isso é interessante. O que tu tá pesquisando… Sobre os tipos de acessibilidade, né?
> **R1:** É.
> **P:** Tu pode… Tu tem caderno?
> **R1:** Aham.
> **P:** Tu pode ir anotando algumas coisas mesmo que não seja, mesmo que não tenha a ver diretamente com matemática. Tu pode ir anotando as reflexões que tu achar interessantes. Mas não é pra copiar necessariamente, né, mas pra ir anotando o que tu entendeu… [pausa de alguns segundos]
> **R1:** Ô, será que ali na entrada, ali no início, ao invés de ter escada, poderia ser rampa, né?
> **P:** Hum… Isso é interessante de vocês pensarem.
> **R1:** É. Porque não pode ter nono ano por causa da rampa que não tem.
> **P:** Não pode ter nono ano por causa da rampa?
> **R1:** É. O governo não liberou por causa que não tem rampa.
> (Áudio de 23/11/2023)

Nessa situação, logo após eu ter sugerido a anotação de informações sobre os tipos de acessibilidade (assunto sobre o qual a dupla estava lendo na internet), R1 levantou a possibilidade de haver uma rampa na entrada da escola, em vez de uma escada. Além disso, comentou que, por causa da falta de acessibilidade, o governo não permitiu que a instituição abrisse uma turma de nono ano. Tal situação afeta diretamente a sua vida e a de seus colegas, pois os alunos da turma precisarão mudar de escola no próximo ano. Assim, o foco das estudantes passou a ser pesquisar sobre as rampas de acessibilidade.

Enquanto fui conversar com outro grupo, R1 copiou em seu caderno uma informação acerca das normas de acessibilidade brasileiras para a construção de rampas (Figura 1), que retirou do trabalho intitulado “Rampas e o Teorema de Pitágoras: o estudo sobre acessibilidade nas aulas de matemática[12]”.

Figura 1: Registro de R1 sobre as normas brasileiras de acessibilidade para rampas.



Fonte: arquivo pessoal.

Quando retomei a conversa com a dupla, questionei se R1 havia entendido o que escreveu, com o intuito de incentivar uma pesquisa mais profunda sobre o assunto. Nessa situação, penso que deveria ter questionado, também, o que é NBR e solicitado que a aluna anotasse a fonte de tal informação.

> **P:** Tá, olha só. O que tu escreveu aqui… Tu entendeu o que tu escreveu? [risos] Ó, gente, olhem aqui, já que vocês são um grupo. A R1 tava pesquisando sobre as… sobre as rampas, né? Aí ela escreveu isso aqui no caderno dela. Tu entendeu o que isso…
> **R1:** Ah, não entendi, né. Tem que calcular, né?
> **P:** “Deve ter uma inclinação de 8,33% para desníveis de até 80 centímetros e 6,25 para desníveis entre 80 centímetros e um metro. E de cinco centímetros para… aqui é por cento, né. Aqui, de 5% para desníveis com mais de um metro de altura”. Tá, é… A gente tem que pensar como é que esse cálculo foi feito, né?
> **R1:** Aham.
> **P:** Tipo, como é que tu chegou que o desnível [deveria ter dito “inclinação”] é 8,33%? Aí dá pra a gente clicar no site e ver o que aparece, pra explicar melhor.
> (Áudio de 23/11/2023)

Nesse momento, procurei motivar a compreensão a respeito do cálculo realizado para determinar os valores da inclinação das rampas. Além disso, busquei chamar a atenção de B1 e E1 que, inicialmente, faziam parte do grupo 1, para que ajudassem a dupla a entender acerca do registro que R1 fez no caderno. No

---

[12] SANTOS, Michael G. M. **Rampas e o Teorema de Pitágoras:** o estudo sobre acessibilidade nas aulas de matemática. In: Congresso Nacional de Educação, n. 7, 2022, Maceió.

entanto, como as alunas, a meu ver, não demonstraram interesse em participar da discussão, continuei a conversa com R1 e R2.

> **P:** Ó, aqui vai falar… [pausa de alguns segundos] Ó, aqui, fala sobre o cálculo da inclinação.
> **R1:** A gente vai ter que fazer essas contas aí?
> **R2:** Tu, né…
> **P:** Olha aqui, ó. "O cálculo da inclinação é realizado através da razão entre a altura e o comprimento da rampa, e o resultado é dado em porcentagem". Lembra que apareceu ali porcentagem? Que que tu entendeu dessa fórmula?
> [risos]
> (Áudio de 23/11/2023)

As estudantes estavam utilizando como material de consulta uma pesquisa que teve como principal objetivo verificar se as rampas de uma escola de Fortaleza - CE eram consonantes à NBR 9050/2004, o que exigiu o uso do Teorema de Pitágoras para determinar os comprimentos das projeções horizontais das rampas. O comentário de R1 sobre "ter que fazer essas contas aí" se referiu, portanto, a um cálculo em que o Teorema de Pitágoras foi utilizado. Eu não tinha a intenção de propor a utilização desse conteúdo, pois a turma ainda não havia estudado sobre o assunto e pensei que a sua introdução talvez demandasse muito tempo. Desse modo, sugeri que as alunas pesquisassem no google "rampa de acessibilidade", para que pudessem encontrar um site que explicasse com mais detalhes sobre o cálculo da inclinação das rampas.

Após esse momento, R1 desenhou uma rampa em seu caderno. Considerei interessante, então, questionar se ela pensava que a rampa desenhada possuía uma inclinação adequada para a acessibilidade. Tal comentário motivou uma discussão entre as alunas, que começaram a desenhar mais rampas.

> **P:** Será que essa rampa aí que tu desenhou é uma rampa adequada?
> **R1:** Acho que não…
> **P:** Acho que não, também.
> [as alunas começaram a desenhar rampas]
> **B1:** Menos ainda [referindo-se à inclinação de uma rampa desenhada].
> **R2:** Assim, ó.
> **R1:** Não, menos, né?
> **E1:** Um negócio assim, olha.
> **R1:** Não, tá demais ainda.
> **B1:** Menos ainda, E1, o pessoal vai andar de costas aí.
> **E1:** Como assim de costas?
> **P:** Hum. Dá pra vocês pensarem… É interessante a gente ver se essas rampas que vocês desenharam tão… tão boas. Tu acha que assim uma rampa tá boa?
> **R1:** Acho que tá…
> **R2:** Acho que sim.
> **B1:** Melhor do que essa daqui. Essa daqui sim é 90º.

> **P:** [risos] 90º de verdade não é, né?
> **B1:** Sim. [pausa de alguns segundos] Isso daqui seria 90º?
> **P:** Onde é que é o ângulo de 90º aqui? Tá, esse é o ângulo de 90º, né? Aqui. Esse ângulo aqui vai ser quanto? Pega um transferidor…
> (Áudio de 23/11/2023)

Pode-se notar, nessa situação, que B1 e E1 também consideraram interessante participar da discussão. As alunas estavam empenhadas em decidir se as rampas que desenharam seriam acessíveis; entretanto, o debate baseou-se em suas intuições. Assim, procurei fazer com que as estudantes percebessem que deveriam buscar mais informações sobre as normas de acessibilidade estabelecidas no Brasil e o cálculo da inclinação das rampas. Além disso, B1 fez referência à “rampa de 90º” citada no vídeo motivador, ao que apontei, com a expectativa de que a aluna concordasse, que o ângulo a que se referia não media, de fato, 90º. Por mais que, de início, B1 tenha concordado com a minha colocação, na sequência, a estudante manifestou ter dúvidas em relação às medidas dos ângulos. Nesse momento, acabei informando qual ângulo do desenho representava 90º, mas acredito que teria sido mais interessante ter pedido para que as colegas do grupo ajudassem a resolver a questão.

Após a discussão, R1 e R2 utilizaram uma matéria sobre rampas de acessibilidade disponível no site da empresa Mosaicos Amazonas Ladrilho Hidráulico e Piso Tátil de Concreto[13] como fonte de consulta. Na interação a seguir, chamei a atenção das estudantes para a fórmula utilizada para determinar a inclinação das rampas ($i = \frac{h}{c} \times 100$, onde i representa a inclinação da rampa, dada em porcentagem, h é a altura do desnível e c é o comprimento da projeção horizontal da rampa) e o significado de cada variável. Além disso, sugeri que R1 anotasse a fórmula em seu caderno e tentasse compreender a tabela apresentada no site (Figura 2).

> **P:** Ó, achou uma fórmula aí. Ó, “precisamos seguir a seguinte fórmula”, olha só, o “i” é a inclinação, e aqui?
> **R1:** “h” é a altura do desnível, “c” é o comprimento da projeção horizontal.
> **P:** Tá. Que que tu acha que é a projeção horizontal? [pausa] Que que vocês acham que é?
> **R1:** Essa parte aqui? [apontando para a medida que representava o plano inclinado da rampa]
> **P:** Que que é horizontal?
> **R1:** É reto?

[13] Disponível em: https://www.mosaicosamazonas.com.br/dica/rampa-de-acessibilidade-tudo-o-que-voce-precisa-sobre-esse-importante-item-da-sua-obra. Acesso em: 22 jan. 2024.

P: Isso.
R1: Ah, tá, então aqui.
P: Aham.
R1: Ah.
P: Tá. Aqui onde tu tá escrevendo, escreve aqui, então, essa fórmula. Ó, e aqui tem uma tabelinha, depois. Daí tu pode dar uma olhada nessa tabela… (Áudio de 23/11/2023)

Figura 2: Tabela com as inclinações admissíveis para cada segmento de rampa.

Desníveis máximos de cada segmento de rampa *h* m	Inclinação admissível em cada segmento de rampa *i* %	Número máximo de segmentos de rampa
1,50	5,00 (1:20)	Sem limite
1,00	5,00 (1:20) < *i* ≤ 6,25 (1:16)	Sem limite
0,80	6,25 (1:16) < *i* ≤ 8,33 (1:12)	15

Fonte: ABNT NBR 9050/2015.

Após esse momento, fui auxiliar outros grupos. Quando retornei, considerei interessante conversar com as alunas a respeito da fórmula da inclinação das rampas.

P: Tu entendeu mais ou menos qual é o sentido dessa fórmula?
R1: Não…
P: Não? Tá, olha só. Numa rampa tu tem uma altura, né? E tu tem o comprimento horizontal e essa parte que tu sobe a rampa.
R1: Aí mede e depois faz o cálculo?
P: Uhum. Porque tipo assim… Pensa que tu tem uma rampa. Onde é que tá o teu desenho que tu fez antes, da rampa?
R1: Aqui, bem bonito.
P: Tá. A fórmula da inclinação é o "i" igual a "h" vezes 100, né, dividido por… É "c" aqui? Que é esse comprimento da projeção horizontal, isso aqui, né?
R1: Uhum.
P: Depois a gente pode ver se tá muito inclinado. Mas, tipo assim, tá, supõe que tu tem esse espaço de… horizontal aqui pra construir uma rampa. [...] O que que vai acontecer aqui se tu, por exemplo, aumentar essa altura aqui? Com a inclinação da rampa.
R1: Aí muda a coisa, né.
P: Muda a inclinação. Vai aumentar ou vai diminuir?
R1: Aumentar.
P: Aumentar. Então esse "h" quando tu colocar um valor aqui maior, vai aumentar a inclinação. E aí, tá, se tu tiver esse comprimento aqui. Ãhn… Essa altura aqui fixa e tu aumenta aqui a parte horizontal. Que que vai acontecer? Com a inclinação.
R1: Ela vai ficar mais… mais "coisada", né?
P: Mais "coisada" o quê? [risos] Ó, tu tem essa altura aqui.
R1: Essa altura aqui?
P: Aham.
R1: Até aqui?
P: Isso.
R1: Ah, ela vai ficar menos inclinada.
P: Vai ficar menos inclinada, faz sentido, né?
R1: Sim.
P: Então esse "c" aqui, ele tá aqui no denominador, né? E isso aqui é tipo uma fração, né? Uma fração representa o que? É uma divisão, né? Então

> quando tu tá dividindo por um valor maior, o que vai acontecer com a inclinação?
> **R1:** Vai diminuir.
> **P:** Vai diminuir. Então essa fórmula aqui faz sentido, né? Quando tu aumenta o “h”, vai aumentar a inclinação. Quando tu aumenta essa distância horizontal aqui, o que vai acontecer? Vai diminuir, né? O que tu falou. Entendeu?
> **R2:** Aham.
> **P:** Tá, e esse 100 aqui, vocês entenderam porque que tem uma multiplicação por 100?
> **R1:** Não.
> **P:** Tá, vocês viram aqui, ó. Deixa eu ver o que tu anotou… Tá, olha aqui. “A inclinação, que é dada em porcentagem”. Vocês já estudaram porcen…?
> **R1:** Ah, por 100.
> **P:** Isso, exatamente.
> **R1:** Hum.
> **P:** Por isso que tá multiplicando por 100. E aí tu vai colocar aquele por cento.
> **R1:** Uhum. É, tipo, entendi.
> (Áudio de 23/11/2023)

Em ambientes de Modelagem, o professor deve assumir o papel de orientador das investigações dos educandos, dialogando com os estudantes e convidando-os a “formularem questões e procurarem explicações” (Skovsmose, 2000, p. 6). Tendo isso em vista, com minha indagação acerca de como os valores de “h” e “c” influenciariam no resultado da inclinação, tive a intenção de incentivar o questionamento e a reflexão em torno de porque faria sentido utilizar tal fórmula. Entretanto, considero que talvez pudesse ter encorajado a dupla a buscar entender a fórmula de maneira mais independente, antes de intervir com a minha explicação. Veronez e Castro (2018, p. 446), por exemplo, avaliaram, em sua pesquisa, que o professor pode, às vezes, bloquear “a autonomia do aluno de buscar, por si próprio, o “por que” de muitas coisas”, como pode ter sido o caso nessa situação.

Na sequência, procurei motivar as alunas a interpretarem a tabela. Em tal situação, tentei explicar o significado das razões 1:12, 1:16 e 1:20. Contudo, pensei que estava causando certa confusão, de modo que desisti de tratar desse assunto. Assim, decidi incentivar as estudantes a verificarem se a rampa que desenharam no caderno seria considerada acessível, levando em conta sua inclinação. Nesse momento, R2 começou a participar mais ativamente da discussão. Com isso, a dupla passou a trabalhar de maneira mais colaborativa.

> **P:** Será que essa rampa é acessível? Conforme…
> **R1:** Acho que é demais, né? [referindo-se à inclinação]
> **P:** Vamos ver. Deixa eu pegar uma régua aqui. [pausa] Olha só. E aí? Como é que vocês vão fazer a conta pra ver?
> **R1:** O cinco é ali, né? Na vertical, é…

> **P:** Tá, olha só, agora tu não vai usar essas medidas aqui [da tabela]. Tu vai usar as medidas que tu tem aqui na tua rampa, que tu desenhou.
> **R2:** Quatro.
> **R1 e P:** Quatro…
> **R2:** Vou botar ele aqui.
> **P:** Tá. A outra medida qual é?
> **R1:** Quatro.
> **R2:** Aqui é quatro.
> **P:** Tá, escreve aqui, então, quatro. [pausa de alguns segundos] E essa outra medida aqui? Lembra que a gente tinha…
> **R1:** E dez. Ah, tá, embaixo também, né.
> **P:** É. Bota bem na pontinha [a régua].
> **R1:** Dez também. Tudo dez.
> **P:** Dez.
> **R2:** Dez aqui tem… [inaudível].
> **R1:** Vamos conferir, né, fia? [pausa] Onze.
> **R2:** Viu! É onze. Falei!
> **P:** Tá. Mais ou menos esses valores…
> (Áudio de 23/11/2023)

O fato de R2 ter demonstrado mais interesse em participar do desenvolvimento da tarefa no momento em que propus um desafio pode evidenciar, a meu ver, uma das potencialidades do trabalho com Modelagem, em que os estudantes possuem um papel mais ativo na produção do conhecimento e podem traçar “suas próprias estratégias para “atacar” um problema” (Peixoto *et al.*, 2021, p. 374). Segundo Vertuan (2007 apud Ferreira; Araújo Junior, 2020, p. 45), as discussões em torno de situações-problema e a busca por soluções podem gerar motivação e “um melhor entendimento da aplicabilidade da Matemática”.

Nesse contexto, as alunas utilizaram uma régua para aferir os lados do triângulo retângulo que haviam desenhado. Com isso, concluíram que o lado que correspondia à altura da rampa media quatro centímetros. Em seguida, R1 afirmou que tanto o comprimento da hipotenusa quanto o da base do triângulo tinham dez centímetros. Nesse momento, acredito que R2 percebeu que a medida que simbolizava o plano inclinado da rampa deveria ser maior do que a da projeção horizontal e, por isso, um dos valores deveria estar incorreto. O diálogo entre as colegas, portanto, foi importante para que reconsiderassem a medição. Com isso, R1 constatou que a hipotenusa do triângulo media onze centímetros.

Embora eu tenha comentado que os valores encontrados por R1 e R2 eram “mais ou menos esses”, penso que poderia ter deixado mais claro que as medidas dos lados do triângulo tratavam-se de aproximações. Além disso, acredito que, nesse momento, havia uma boa oportunidade para discutir acerca do Teorema de Pitágoras, por exemplo. Entretanto, como expus anteriormente, as alunas ainda não tinham estudado sobre o assunto, de modo que pensei que propor a utilização do conteúdo desviaria muito o foco da discussão. Assim, busquei auxiliar a dupla a substituir os valores numéricos na fórmula.

> **P:** Não, ó, tem que olhar pra essa fórmula, a inclinação é “i” é igual a “h” sobre “c”, né? Vezes cem. Essa é a inclinação. Quem é o “h”?
> **R1:** É a altura do desnível, que é o dez.
> **R2:** Não, o onze!
> **R1:** O onze! Isso!
> **R2:** O quatro.
> **P:** Não, olha só, o “h” é a altura do desnível, que que tu entende por altura do desnível?
> **R2:** É o quatro.
> **P:** Tá.
> **R2:** É a escadinha aqui, ó.
> **P:** Aham. Tá, então esse aqui é o “h”. E o “c” é o comprimento da projeção horizontal.
> **R1:** Dez.
> **P:** Isso aí. Dez. Tá, e aí tu vai fazer… E aí tu quer saber a inclinação. Então a inclinação, a gente olha pra essa fórmula aqui. “i” é igual a… Como é que tu substitui nessa fórmula?
> **R1:** Como é que é?
> **P:** Aqui, tu tem essa fórmula.
> **R1:** Aham. Ai, que negócio complicado, meu Deus.
> **R2:** Onze igual a quatro sobre dez vezes cem?
> **P:** Quem é o “h”?
> **R2:** É esse aqui, ó.
> **P:** É o quatro, né?
> **R2:** Então, é isso que eu falei.
> **P:** Então aqui vai o quatro, né? No lugar do “h” vai o quatro. E aí no lugar do “c” vai quem?
> **R2:** O dez.
> **P:** O dez. Tá? E aí depois… Tá, quanto que vai dar esse resultado?
> (Áudio de 23/11/2023)

No trecho acima, as estudantes manifestaram certa confusão para entender qual medida representava a altura do desnível da rampa. Nessa ocasião, R2 corrigiu-se rapidamente e mostrou para a colega que a altura era “a escadinha”. Mais adiante, quando questionei acerca da substituição dos valores na fórmula, acredito que R2 tenha compreendido que a medida da hipotenusa do triângulo representaria a inclinação da rampa. No momento, entretanto, não me dei conta de que esse poderia ser o motivo pelo qual a estudante pensou que deveria substituir o “i” da fórmula por 11. Nesse caso, se tivesse perguntado o porquê da aluna ter formulado tal resposta, talvez pudesse ter estimulado uma reflexão acerca do porquê de não fazer sentido utilizar tal medida para representar a inclinação das rampas. Vale refletir, portanto, que é importante questionar mais vezes os motivos que levam os alunos a manifestarem determinada ideia.

Após algum tempo atendendo outros grupos, as alunas me chamaram para mostrar o cálculo que haviam realizado na calculadora, cuja resposta tinha sido 2,5. Eu expliquei que elas haviam invertido o dividendo com o divisor e deveriam calcular 4 dividido por 10 em vez de 10 dividido por 4. Assim, as estudantes concluíram que a inclinação da rampa que desenharam era de 40%. Eu questionei, então, se a rampa estaria de acordo com as normas de acessibilidade.

> **P:** Aham. 40%. Tá, aí vamos ver, aqui, essa tabelinha de novo. Ligando aqui o computador. [pausa de alguns segundos] Tá, tá acessível essa rampa?
> **R1:** Tá 40 ali.
> **P:** Não, né?
> **R1:** Não.
> **P:** Porque a inclinação aqui pode ser no máximo de 8,33.
> (Áudio de 23/11/2023)

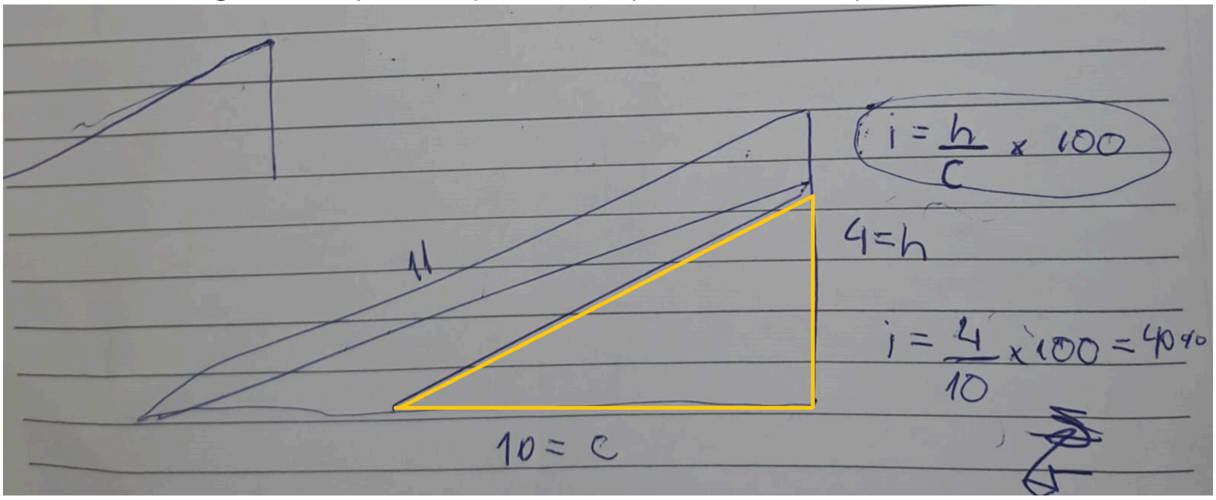
Nesse momento, apressadamente, acabei informando a resposta para as alunas, de modo que, por certa impaciência, limitei a possibilidade da dupla de ler a tabela com atenção e realizar uma interpretação do resultado obtido com base nas informações ali apresentadas. Penso que esse momento teria sido importante, pois, mais tarde, percebi que as estudantes demonstraram certa dificuldade para analisar a tabela.

Na sequência, desenvolveu-se o diálogo apresentado abaixo:

> **R1:** Ah, então eu tenho que…
> **P:** Tem que…
> **R1:** Baixar.
> **P:** Tem que diminuir. É, tem que diminuir a inclinação. Tu viu que essa inclinação não tá…
> **R2:** Faz aí.
> [pausa]
> **P:** Tá, olha só o que vocês fizeram aí.
> **R1:** Hum?
> **P:** Reflexões. Ãhn, vocês acham que mudou a inclinação? Agora vocês tão pensando nessa rampa aqui, né? Mudou a inclinação?
> **R2:** Não. Só diminuiu.
> **P:** É. Porque tu diminuiu aqui, e aqui tu diminuiu mais ou menos na mesma proporção, né?
> [pausa]
> **R1:** Aqui, então, né? Ah, tá. Essa parte devia ter vindo até aqui?
> **P:** É. Daí iria diminuir mais a inclinação, né?
> (Áudio de 23/11/2023)

Nessa situação, as estudantes decidiram representar outra rampa no caderno, que deveria ser menos inclinada do que a anterior, com a expectativa de fosse considerada acessível. Na imagem a seguir (Figura 3), destaquei em amarelo a rampa desenhada pelas alunas, em que a inclinação quase não foi alterada. Quando interroguei sobre essa questão, R2 prontamente respondeu que a rampa apenas havia diminuído de tamanho. Em seguida, R1 concluiu que, para diminuir a inclinação da rampa, tendo reduzido a altura, deveria manter o comprimento da projeção horizontal.

Figura 3: Representações de rampas desenhadas por R1 e R2.



Fonte: arquivo pessoal.

Considero que, de novo, expliquei precipitadamente o porquê da inclinação da rampa quase não ter sido modificada. Provavelmente, teria sido mais interessante incentivar que as próprias alunas chegassem a tal conclusão. Peixoto *et al.* (2021, p. 391), por exemplo, discutem sobre momentos de não intervenção como uma possibilidade para “proporcionar espaço e tempo aos estudantes” para que eles possam investigar e refletir sobre um problema.

Enquanto fui conversar com outros grupos, as estudantes desenharam mais algumas rampas e buscaram calcular suas inclinações, com o intuito de verificar se alguma estava em concordância com as normas de acessibilidade. Nessa circunstância, a maneira que a dupla encontrou para resolver o problema de desenhar uma rampa acessível foi a tentativa e o erro. Veronez e Castro (2018, p. 434) refletem, a partir de uma afirmação de Meyer, Caldeira e Malheiros (2013), que, embora os alunos sejam responsáveis, em grande parte, pelo desenvolvimento das atividades de Modelagem, “o professor precisa ser atuante; precisa orientar tais encaminhamentos quando solicitado pelos alunos ou quando perceber que há oportunidades de ampliar os conhecimentos deles”. Sendo assim, acredito que, em tal contexto, um professor poderia intervir indagando de que forma uma estratégia melhor poderia ser tomada, o que configuraria, a meu ver, um novo desafio para as estudantes. Entretanto, algum tempo depois, as alunas me chamaram novamente, pois estavam enfrentando outra dificuldade:

> **R2:** Assim, ó.
> **R1:** Então.
> **R2:** É que todas as contas que a gente faz dá zero vírgula trinta e três, trinta e três, trinta e três…
> **R1:** Vírgula infinito. É infinito.
> **R2:** Daí a gente não consegue…
> **P:** Não, tá, mas tá tudo bem dar um número com… com vírgula. Aí, ó, deu zero vírgula… Onde é que tão as continhas que vocês fizeram?
> **R2:** A gente fez tudo na calculadora…
> **P:** Tá, não tem problema. Aqui, tá.
> **R2:** Essa aqui foi a última que a gente fez.
> **P:** Tá, que foi… vocês mediram quanto? Dois vírgula…
> **R2 e P:** Três.
> **R2:** 7,2 e 7,4.
> **P:** Tá, então vocês tão pensan… ok.
> **R2:** É 2,3 dividido por 7,2. É, daí deu isso aqui.
> **P:** Tá, deu 0,28… Não apaga. [R2 fez o cálculo novamente na calculadora] Tá, deu três… zero vírgula trinta e um, nove, quatro, quatro, quatro. Tá, tu tem esse resultado, daí tu vai multiplicar por 100 pra ter ele em porcentagem, né? Porque assim ele tá na forma unitária…
> **R2:** 31?
> **P:** Então deu 31,94%.
> (Áudio de 23/11/2023)

No trecho acima, pode-se notar que a dúvida acerca dos números com infinitas casas decimais impediu a dupla de continuar a atividade. Além disso, as estudantes pareceram demonstrar certo estranhamento e, talvez, curiosidade em relação às dízimas periódicas. Nesse momento, acabei não explicando sobre o assunto, pois não consegui pensar rapidamente em uma maneira que considerasse adequada para abordar a questão. Assim, propus que as alunas fizessem um arredondamento, mas também não deixei claro que o valor a que me referi (31,94%) tratava-se de uma aproximação, o que pode ter prejudicado a compreensão das discentes. Nesse sentido, Pereira (2016, p. 206) afirma que, em ambientes de Modelagem, “o professor não está livre de questionamentos por parte dos educandos e, talvez, não saiba responder naquele momento”, o que pode causar certo desconforto. Entretanto, segundo a autora, quando o professor prefere não se expor ao risco de receber perguntas inesperadas, pode tolher o desenvolvimento da criatividade dos estudantes.

Apesar de minhas dificuldades, vejo, nessa situação, potencialidades de uma prática de Modelagem Matemática, em que os estudantes podem se deparar com situações em que conteúdos matemáticos usualmente trabalhados na escola aparecem em outros contextos da realidade. Embora eu não tenha respondido à dúvida naquele momento, acredito que esse episódio poderia suscitar, em aulas posteriores, uma discussão com toda a turma sobre dízimas periódicas, por exemplo.

Algum tempo depois, com o objetivo de levar a discussão para um contexto próximo da realidade das estudantes, sugeri a realização de medições na escola para verificar se seria possível construir uma rampa acessível. Minha motivação para fazer essa sugestão também se deu porque, no início da aula, R1 havia manifestado interesse em saber se, no lugar da escada, poderia haver uma rampa na instituição.

> **P:** Vocês poderiam pensar aqui na escola, será que daria pra construir uma rampa?
> **R2:** Ah, até dá.
> **R1:** Pra subir aquela escada lá não, né?
> **P:** É, acho… também acho que não.
> **R1:** Agora na entrada…
> **R2:** Eu acho… eu acho que aquela escada lá que vai pro pátio e essa da entrada, acho que dá.
> **P:** Será que dá? Dá pra pensar se dá… Vocês querem tentar medir?
> **R1:** Vamo.
> **R2:** Vamo lá. Vamo lá.
> (Áudio de 23/11/2023)

Nesse trecho, R1 e R2 levantaram hipóteses acerca da possibilidade de construção de uma rampa acessível no espaço escolar. Assim, com a chance de mensurar os espaços da instituição, tiveram a oportunidade de confirmar ou rejeitar suas conjecturas, tomando como base as normas de acessibilidade de nosso país. No momento em que a dupla constatou que precisava aferir o comprimento do que seria a projeção horizontal da rampa, R2 expressou acreditar que não seria possível determinar tal distância, pois a escada estava atrapalhando. Em seguida, R1 sugeriu que as duas segurassem a trena paralela ao chão, sem a necessidade de encostá-la no piso, de forma que as alunas concluíram que o comprimento da projeção horizontal da rampa teria cerca de 1 metro e 80 centímetros, como pode ser observado a seguir.

> **R2:** E embaixo. Como é que a gente vai ver a de baixo, não tem como.
> **R1:** Ah, dá pra medir assim, tipo a gente coloca aqui…
> **P:** Tá, segura aqui.
> **R1:** Um e oitenta.
> [pausa de alguns segundos]
> **R1:** É. Isso aí. E agora?
> **P:** Tá, quais são as medidas importantes que vocês tavam usando pro cálculo? [alguns segundos] É a medida da altura, né? Do desnível.
> **R1:** Uhum.
> **P:** E a projeção horizontal, que é essa aqui que vocês mediram, né?

R1: Isso.
P: Então que que tá faltando medir?
R1: Agora assim. [verticalmente]
P: Tá, tu anotou antes…
R1: Ih, mas como é que a gente vai fazer?
R2: Pera aí, fica aí, fica aí.
R1: Ligar daqui…
P: Tá, ó, tem que ser até aqui, né?
R1: Isso.
P: Até essa altura aqui.
R1: Mas como é que a gente vai até lá?
P: Tu pode tentar medir tipo a dos degraus… os degraus e somar também. Tipo, se tu medir essa distância aqui, daí aqui são quatro degraus. Entendeu?
R2: Não.
[risos]
P: Tipo, aqui, ó, quanto que deu a altura desse degrau? [pausa de alguns segundos] Deu?
R2: 18 centímetros.
(Áudio de 23/11/2023)

No episódio exposto acima, sugeri que as alunas somassem as medidas das alturas dos degraus da escada para determinar a altura do desnível entre os pisos. Com isso, a dupla concluiu que o desnível a ser vencido era de 70 centímetros. Mais uma vez, penso que, nesse contexto, minha intervenção ocorreu antes do tempo, de modo que limitei a possibilidade das discentes de refletirem sobre o problema e elaborarem uma maneira de solucioná-lo com mais autonomia.

Após terem realizado as medições e anotado os resultados obtidos, as estudantes voltaram para a sala e calcularam a inclinação que uma rampa com tais medidas teria. No trecho a seguir, procurei fazer com que as alunas se atentassem à necessidade de expressar os comprimentos mensurados com a mesma unidade de medida para substituí-los na fórmula. Para isso, busquei interrogar sobre o resultado que obtiveram, muito maior do que os que haviam encontrado anteriormente. Além disso, pode-se notar que, na conversa, as estudantes manifestaram, mais uma vez, certa confusão ao verem, na calculadora, uma dízima periódica.

P: Tá, vamos ver quanto dá. Façam aí a conta.
R1: Trinta e oito infinito. [pausa de alguns segundos]
P: Tá, quanto que deu aqui, deixa eu ver. Deixa eu ver o resultado de vocês quanto que deu.
R1: Ficou trinta e oito, ahn, ahn, ahn.
P: Tá, deu trinta e oito vírgula oito, oito…
R2: Tá, vai, não liga.
P: E aqui vocês fizeram essa parte, né?
R1: Aham.
P: Aí tem que multiplicar por 100, lembra? Pra achar em porcentagem.
R2: Deu isso.
P: Tá, deu um número gigante, né?
R2: Uhum.

> **P:** Por que… por que que vocês acham… por que que vocês acham que deu esse número tão grande?
> **R2:** Não sei.
> **R1:** Tá muito desnivelada.
> **P:** Tá, tá muito inclinada. Mas vocês acham que faz sentido dar um número assim tão, tão grande? Porque antes tava dando sempre… olha quanto que deu antes. Pera aí. Antes deu assim, 31,9, deu valores assim, tipo 30, 40, e agora deu quanto? Deu 3888. Por que que deu esse número tão grande? [pausa de alguns segundos] Aqui, que que significa esse um e oitenta?
> **R1:** É o… [aponta para a medida do triângulo que representa a projeção horizontal da rampa]
> **P:** Tá, a projeção horizontal.
> **R1:** Isso aí.
> **P:** Uhum. Tá, mas esse um e oitenta, qual é a unidade de medida que vocês tão usando aqui?
> **R2:** Sim, verdade.
> **P:** Entenderam?
> **R2:** Não.
> **P:** Tá, olha só, aqui deu 70 centímetros. Aqui deu um e… 1,8 centímetros?
> **R1:** Tá muito comprido.
> **P:** Se aqui deu 70 centímetros a altura, aqui deu 1,8 centímetros?
> **R2:** Um vírgula oitenta metros, não é?
> **P:** É. Um vírgula oitenta metros. Então aqui tá em metros.
> **R2:** Aaah, entendeu.
> **P:** E aqui tá em centímetros.
> **R2:** Aaah, tá.
> **R1:** Aaah.
> **P:** Daí não tem como vocês usarem unidades de medida diferentes.
> **R2:** E que que eu faço então?
> **P:** Tá, como é que tu faz? Tu tem que usar ou tudo em metros ou tudo em centímetros.
> **R1:** Então aqui, então…
> **R2:** Tá, centímetros, então fica 180 centímetros?
> **P:** Isso aí.
> [pausa]
> **R2:** Ó. [mostrando o resultado na calculadora]
> **P:** Isso aí, ó, agora deu um número mais parecido com o que vocês tavam achando antes. Deu 38,88, isso aí. Mesmo assim, se tu for olhar naquela tabelinha, tá acessível ou não tá acessível? Não, né? Então essa rampa aí tá muito inclinada, não tem… Tá?
> (Áudio de 23/11/2023)

Nesse momento, encerrei a discussão rapidamente, pois a aula estava acabando. Entretanto, mais uma vez, considero que teria sido interessante deixar que as próprias alunas analisassem a tabela para concluir que uma rampa construída na escola não seria considerada acessível pela NBR 9050/2015.

No dia seguinte, R2 não foi à aula. Eu decidi sugeri, então, que R1 tentasse descobrir qual seria o espaço necessário para a construção de uma rampa de acessibilidade na entrada da escola:

> **P:** [...] Ó, vocês mediram ali e vocês viram que tinham 70 centímetros de altura.
> **R1:** Uhum.
> **P:** E 1 metro e 80 de comprimento, né? Daí vocês viram que não era acessível, né? Deu aquele… Daí vocês viram que tem que usar a mesma

> unidade de medida e que não era acessível. Aí eu acho que tu poderia pensar, também, quanto espaço será que tu precisaria, horizontal, assim, quanto espaço horizontal tu precisaria pra construir uma rampa acessível aqui na escola. Claro que, tipo, tu já viu que não vai dar…
> **R1:** Ali na entrada?
> **P:** É, mas tipo, pensar quanto espaço tu precisaria, se tivesse espaço.
> **R1:** Hum…
> **P:** Tu tem 70 centímetros de altura, de desnível, quanto espaço será que tu precisaria? [pausa de alguns segundos] Tem aquela… tem aquela tabelinha, né? Volta lá. Olha só, a gente sabe que a altura é 70 centímetros, então qual dessas linhas aqui tu vai olhar na tabela?
> **R1:** Tem o quê?
> **P:** A altura da rampa tem 70 centímetros, né?
> **R1:** Uhum.
> **P:** Aqui, nessa coluna, tá falando das alturas, dos desníveis. Daí aqui tem, horizontalmente, tem o… a inclinação correspondente. Então, ó, esse é o desnível máximo, então qual é a inclinação?
> **R1:** Hum. Um e cinquenta?
> (Áudio de 24/11/2023)

Nessa situação, procurei levar a estudante a perceber qual seria a inclinação máxima admitida para uma rampa com altura de 70 centímetros, de acordo com as normas de acessibilidade brasileiras. Entretanto, a aluna aparentou ter dificuldade para analisar as informações apresentadas na tabela. Em momentos posteriores à realização da proposta, refleti que, provavelmente, R1 não havia percebido a correspondência entre as linhas e as colunas da tabela, de modo que acredito que tal situação poderia motivar um trabalho mais aprofundado acerca da interpretação de tabelas.

Dessa forma, eu expliquei para a estudante que o quadro informava que a inclinação de rampas com até 80 centímetros de desnível deveria ser maior do que 6,25% e menor ou igual a 8,33%. Assim, para calcular a distância da projeção horizontal, R1 escolheu considerar que a rampa teria uma inclinação de 8%.

> **P:** A gente quer saber qual é essa distância aqui, horizontal. Olhando nessa tabelinha a inclinação máxima pode ser de?
> **R1:** Um e doze.
> **P:** Que é um pra doze, que é a mesma coisa que 8,33%. Então tu pode substituir nessa fórmula, aqui, ó, que que tá faltando pra ti?
> **R1:** [Inaudível] Aqui em cima? Aqui embaixo.
> **P:** Tá, isso daqui que é o “c”, né?
> **R1:** Isso.
> **P:** [...] Então isso… isso é o que tu não tem, né?
> **R1:** Aham.
> **P:** Tu tem o “h”?
> **R1:** Tenho.
> **P:** Tem. 70 centímetros. E tu tem o “i”?
> **R1:** Também não.
> **P:** Tá, não tá escrito aqui, mas ó. [pausa de alguns segundos] Tá, a inclinação não tá escrita aqui, mas a gente pode olhar aqui na tabela e ver que a inclinação pra uma, um desnível de até 80 centímetros pode ser no

> máximo 8,33, ou pode ser, no mínimo, 6,25, tu pode pensar qualquer inclinação entre esses dois valores. Tu quer usar qual valor?
> **R1:** Oito?
> **P:** Oito? Pode ser oito. Então tu pode dizer que a tua inclinação é oito. E aí como é que tu faria pra descobrir o “c”? [pausa de alguns segundos]
> **R1:** Hum?
> **P:** Ó, se tu substituir esses valores na fórmula, vai sobrar só o “c”, né?
> **R1:** Aham.
> **P:** Daí tu vai ter tipo uma equaçãozinha pra resolver. E aí tu pode descobrir qual é o “c”.
> **R1:** Hum.
> (Áudio de 24/11/2023)

Nesse momento, eu auxiliei a aluna a substituir os valores na fórmula, para obter o resultado através da resolução da equação $8 = \frac{70 \times 100}{c}$. Assim, com a minha ajuda, R1 concluiu que o valor de “c” deveria ser igual a 875 centímetros.

> **P:** Hum, tá, olha só. Tu pode começar pensando num lado da equação, aqui tu tem um oito, aqui desse lado, deixa ali por enquanto. Tu tem que oito é igual a 70 vezes 100 sobre “c”, quanto que é 70 vezes 100?
> **R1:** 700.
> **P:** É 70 mais, quando tu multiplica por 100 tu coloca mais dois zeros.
> **R1:** Hum…
> **P:** Lembra disso?
> **R1:** Ã-ãn.
> **P:** Quando tu multiplica por 10 é só tu colocar um zero depois, né? Ou, tipo, andar com a vírgula uma casa pra direita.
> **R1:** Então não é 700?
> **P:** Aqui é por 100, né? Quanto que é 70 vezes 100? Na calculadora…
> **R1:** Ah, 7 mil.
> **P:** 7 mil. É o 70 mais os dois zeros do 100. Sobre?
> **R1:** Sobre? “c”.
> **P:** Sobre “c”. Então aqui, o que que tu quer saber? Tu quer saber qual é… 7 mil dividido por quanto vai dar…?
> **R1:** 7 mil por?
> **P:** 7 mil… Tu quer saber, 7 mil dividido por quanto vai dar…?
> **R1:** Vai dar oito.
> **P:** Tá? [pausa de alguns segundos] E aí, como é que tu pensa em fazer isso?
> **R1:** 7 mil por oito?
> **P:** Uhum, 7 mil dividido por oito vai dar…
> **R1:** Vai dar o resultado.
> **P:** Uhum. Lembra que tem aquela regrinha…
> **R1:** 875.
> **P:** Uhum. Tá, então deu 875.
> (Áudio de 24/11/2023)

A estudante havia manifestado, anteriormente, que não lembrava como resolver uma equação, embora já tivesse estudado sobre o assunto. Desse modo, pode-se refletir que a MM pode abrir uma oportunidade para que os estudantes revejam conteúdos já estudados e para que o professor perceba dificuldades dos educandos.

No dia 30 de novembro, R1 não foi à aula. Assim, num primeiro momento, expliquei a R2 sobre o cálculo que eu havia realizado com R1 na semana anterior. Na sequência, sugeri que a aluna escrevesse, no cartaz, informações sobre o cálculo da inclinação das rampas. Além disso, propus a ela um desafio:

> **P:** Eu acho que uma coisa que tu podia fazer… Eu não entreguei um cartaz pra vocês, né?
> **R2:** Não.
> **P:** Eu acho que vocês poderiam colocar essa parte aqui da fórmula…
> **R2:** Escrever isso aqui, aqui?
> **P:** É, pode ser. E daí vocês poderiam fazer um desenho, só que um desenho, tipo, proporcional, sabe? Porque aqui vocês fizeram um desenho, tipo, não tá proporcional, né? Daí se tu conseguisse desenhar, tipo, 70 centímetros, tu vai pegar quanto da régua pra representar esses 70 centímetros? Daí pra representar os 875 centímetros, tem que ser uma coisa proporcional… [pausa de alguns segundos] Será que tu consegue desenhar isso?
> (Áudio de 30/11/2023)

Após algum tempo auxiliando outros grupos, voltei a conversar com R2. Nessa situação, a aluna demonstrou ter chegado a um impasse, em que não sabia o que fazer, pois não seria possível medir 70 centímetros com a régua:

> **R2:** Mas como é que eu vou fazer esse desenho aqui?
> **P:** Tá, como é que tu…
> **R2:** Como é que eu vou botar o 70 centímetros aqui?
> **P:** Tá. Pois é, como é que tu vai fazer, essa é a pergunta. [risos] Tem que pensar numa estratégia. [pausa de alguns segundos] Essa é… essa, esse é o questionamento, como é que tu vai fazer. Pra representar 70 centímetros.
> **R2:** Não sei… Na régua não… Tem como medir 70 centímetros na régua? Não tem, né?
> **P:** É, mas daí tu tem que diminuir o tamanho, né? Tu poderia pensar que 7 centímetros, por exemplo, vai ser o equivalente a 70. Aí tu poderia pensar que cada centímetro aqui representa 10, por exemplo. Na vida real seria isso, né? Tu vai ter que… é assim que tu, por exemplo, ah, tu vai desenhar um mapa, tu não vai conseguir desenhar o tamanho todo da cidade, tu vai ter que fazer uma escala, por exemplo.
> **R2:** Tipo assim?
> **P:** Aham. Poderia ser.
> **R2:** Tá, embaixo o que que eu faço? [risos]
> **P:** É, só que daí aqui. Aqui é 875 centímetros, então quantas vezes maior vai ter que ser?
> **R2:** Não sei… [pausa de alguns segundos] Aqui, mais ou menos?
> **P:** É, tenta ver exatamente qual seria o tamanho.
> **R2:** Eu não sei. [risos]
> **P:** Ó, 875 é quantas vezes maior que 70?
> **R2:** Ai, muitas.
> **P:** Muitas quanto?
> [risos]
> **P:** Tu tem que pensar quantas vezes o 70 cabe no 875, qual é a conta que tu faz?
> **R2:** Dividir?
> **P:** Dividido. Vê aí na calculadora.
> (Áudio de 30/11/2023)

Pode-se notar que, nesse excerto, a estudante perguntou, algumas vezes, o que devia fazer, em busca de respostas prontas. Tal situação respalda a informação trazida por Silva, Almeida e Gerôlomo (2011, p. 36), de que os estudantes, às vezes, “não se assumem como aqueles capazes de definir hipóteses, de fazer conjecturas, de tomar decisões e não colocam em cena a criatividade para a resolução de problemas”. Segundo as autoras, ambientes de Modelagem representam um desafio tanto para o professor quanto para os alunos, em que é preciso abandonar a estabilidade do ensino tradicional, onde “o professor orienta explicitamente as ações dos alunos” (Silva; Almeida; Gerôlomo, 2011, p. 28). Nesse sentido, enfrentar dificuldades é comum, principalmente se os estudantes e o docente não tiverem tido contato com metodologias de investigação anteriormente.

No trecho a seguir, acabei indicando algumas respostas a R2 (por exemplo, nas falas “teria que ser 7 vezes 12,5, que seria 87,5” e “essa distância aqui tem que ser 12,5 vezes essa distância”), o que deve ser evitado em um contexto de MM.

> **P:** 12,5. 70 cabe 12,5 vezes aqui no 875. Vezes 12,5 vai dar 875.
> **R2:** Sim. Tá, mas eu quero tirar esse negócio, como é que eu vou fazer na régua?
> **P:** Tá, aí aqui na régua, ó. Tu representou esses 70 centímetros por 7, né?
> **R2:** Sim.
> **P:** 7 centímetros. Então quantos centímetros teria que ter essa distância?
> **R2:** Não sei.
> **P:** Teria que ser 7 vezes 12,5, que seria 87,5, mas só como é que…
> **R2:** E como é que eu boto 87 aqui agora? [risos]
> **P:** Exatamente, essa é a questão. [risos]
> **R2:** Ai, tô ficando maluca…
> **P:** Tá, essa é a questão, 87,5 não vai dar. Pra tu colocar 87 centímetros aqui.
> **R2:** Tá.
> **P:** Então tu vai ter que fazer o que?
> **R2:** Não sei.
> **P:** Se tu diminuir esse tamanho, tu vai diminuir aqui também, né? Como é que tu pode pensar?
> **R2:** Ah, daí eu diminuo aqui.
> **P:** Tá, só que diminui quanto? [pausa de alguns segundos] Se tu diminuir pela metade, que que vai acontecer?
> **R2:** Pela metade? Mas aí fica muito pouco!
> [pausa de alguns segundos]
> **P:** Mas é que tu tem que diminuir bastante, porque esse valor aqui é muito grande, né?
> **R2:** Tá. Assim, ó. Aqui, então, mais ou menos?
> **P:** Hum. [pausa de alguns segundos] Tá, então esse valor aqui deu 4 centímetros. 4 centímetros tá representando o que na vida real seriam 70 centímetros.
> **R2:** Uhum.
> **P:** Né? E aí tu tem que essa distância aqui tem que ser 12,5 vezes essa distância, né?
> **R2:** Tá, daí tem que fazer 12… Como é que tem que fazer a conta mesmo? [pausa de alguns segundos] 50.

> **P:** Tá, mas deu grande ainda, né?
> **R2:** Ai…
> **P:** Como é que tu vai fazer?
> **R2:** Diminuir mais.
> **P:** Diminuir mais…
> **R2:** Nossa, mas vai ficar muito pequeno… Não, vamos botar no três, né?
> **P:** Tá, vai aí tentando…
> [pausa]
> **R2:** 25.
> **P:** Ó, 25 dá pra fazer na régua, né?
> (Áudio de 30/11/2023)

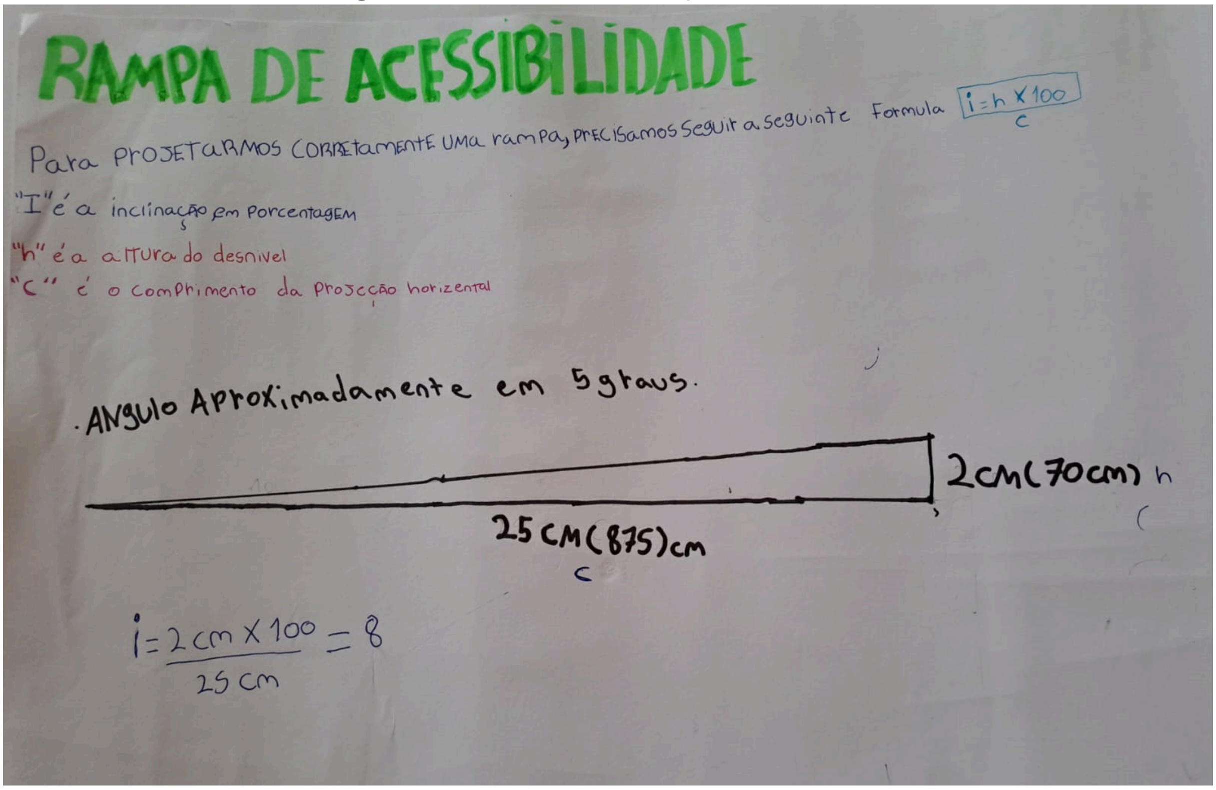
Peixoto *et al.* (2021) referem-se às dificuldades de uma professora ao propor uma atividade de Modelagem pela primeira vez, analisadas no trabalho de Kolancko Setti, Vertuan e Rocha (2016). Nesse caso, a professora apontava determinada solução para os problemas que surgiam, como se houvesse apenas uma maneira de resolvê-los (Peixoto *et al.*, 2021). Percebo que, assim como essa professora, em minhas intervenções, apresentei possibilidades de soluções que podem ter sido interpretadas como um caminho único para determinar a resposta correta. Dessa forma, percebo a importância de incentivar a autonomia dos educandos na procura por estratégias que possam ser debatidas entre os colegas e com o professor com o objetivo de vencer os entraves e desafios.

Apesar das dificuldades, entretanto, acredito que ter proposto o desafio de desenhar a rampa foi interessante, pois a estudante se deparou com uma situação nova, em que foi necessário estabelecer uma escala para representar a rampa no espaço disponível do cartaz. Com isso, teve a oportunidade de testar conjecturas para determinar, por exemplo, os tamanhos dos lados do triângulo que representariam a altura e o comprimento da projeção horizontal da rampa.

Ao final da aula, sugeri, também, que a estudante medisse o ângulo de inclinação da rampa com um transferidor. Penso que, caso a turma já tivesse algum conhecimento sobre razões trigonométricas, esse trabalho configuraria uma boa oportunidade para aprofundar o assunto, como ocorre na pesquisa de Oliveira (2021), por exemplo. No entanto, como as alunas nunca tinham estudado o conteúdo, optei por não sugerir sua utilização.

O cartaz produzido por R2 ao longo da aula foi o seguinte (Figura 4):

Figura 4: Cartaz sobre rampas de acessibilidade.



Fonte: arquivo pessoal.

Vale refletir que, ao longo da prática, diversos problemas foram sugeridos por mim. Tal situação me fez pensar que, em uma proposta futura, provavelmente sugeriria que os estudantes, além de escolherem um assunto para investigar, elaborassem, também, questões para responder ao longo das aulas, como ocorreu, por exemplo, na prática de Kapczynski (2023), em que os discentes formularam cinco perguntas relativas às temáticas escolhidas para os trabalhos, de forma que os problemas de pesquisa ficaram melhor delimitados.

Por último, é importante comentar que, no planejamento da prática, eu havia pesquisado sobre questões relativas a rampas de acessibilidade, de forma que já estava mais preparada para orientar um trabalho com essa temática do que, por exemplo, os projetos analisados a seguir, sobre Braille e autismo.

4.3 O trabalho sobre Braille

Ao longo das aulas, B1 dedicou-se a pesquisar sobre o código Braille. A estudante buscou entender melhor sobre esse sistema de leitura e escrita para pessoas cegas ou com baixa visão assistindo a alguns vídeos sobre o assunto e empenhou-se, especialmente, em compreender sobre o alfabeto Braille. No dia 23 de novembro, gravei a seguinte interação entre B1, R2 e E1:

B1: Olha aqui, gente. O “A” e o “1” são um pontinho.
R2: Daí a pessoa tem que ser adivinha…
B1: O “2” e o “A” também são dois… O “2” e o “B”.
E1: O “A” é pra esse lado e o “1” são dois pontos.
B1: Tá, E1, e a pessoa vai adivinhar? [pausa de alguns segundos] O “1” é um ponto.
E1: E é igual ao “E”.
B1: É. Parecido com o “E”.
E1: Não.
B1: Aham. Olha aqui. O “1” é aqui, ó.
(Áudio de 23/11/2023)

Nesse contexto, B1 pareceu estranhar o fato de letras e números, em alguns casos, serem representados pelo mesmo sinal tátil, de forma que quis compartilhar o que havia descoberto com as colegas. A curiosidade da estudante, portanto, pôde evidenciar a potencialidade da Modelagem Matemática de aproximar o estudante de questões que podem gerar interesse e, por consequência, mais vontade de aprender (Camargo; Camargo; Souza, 2019 apud Ferreira; Araújo Junior, 2020). Nessa situação, eu estava auxiliando outro grupo; entretanto, se tivesse ouvido a conversa no momento, penso que poderia ter sugerido para que as estudantes pesquisassem de que forma usuários do Braille podem diferenciar os números das letras.

No dia seguinte, fui conversar com a aluna acerca do desenvolvimento de seu trabalho:

P: Vocês tavam pesquisando… Tu tava pesquisando sobre o que ontem?
B1: Tava vendo Braille.
P: Braille? Tá. Ãhn, só um segundo. [pausa de alguns segundos] E o que que tu pesquisou sobre Braille? Tipo…
B1: Eu tava, eu tava vendo como é que ele era.
P: Como é que ele era?
B1: Aham.
P: Tá. E… E daí o que que tu descobriu? Sobre o Braille.
B1: Ah, não ajudou, não vi nenhum vídeo… Não foi sobre o Braille. Eu tava vendo como era o alfabeto… Entendeu?
P: Entendi.
B1: O “A” era só uma bolinha, o “B” duas bolinhas [inaudível] mas assim, um embaixo do outro. O “C” já era mais diferente…
P: Entendi… Tá, eu acho que é bem interessante tu pesquisar sobre isso pra colocar no teu trabalho, como é que funciona o código, como é que ele foi pensado...
B1: Uhum.
P: Pras pessoas conseguirem, ãhn, ler, né? E… daí eu acho que… tu poderia pensar assim, tá… Tu vai fazer sobre Braille, então vamos pensar, primeiro eu acho que tu pode explicar, assim, tipo, ah, o que que é o Braille, como é que ele funciona e aí pensar na importância dele, né? Tipo qual a importância dele pras pessoas com deficiência visual, por exemplo.
B1: Aham.
P: Tu pode pesquisar sobre isso.
B1: Libras também.
P: Uhum. Libras também.
(Áudio de 24/11/2023)

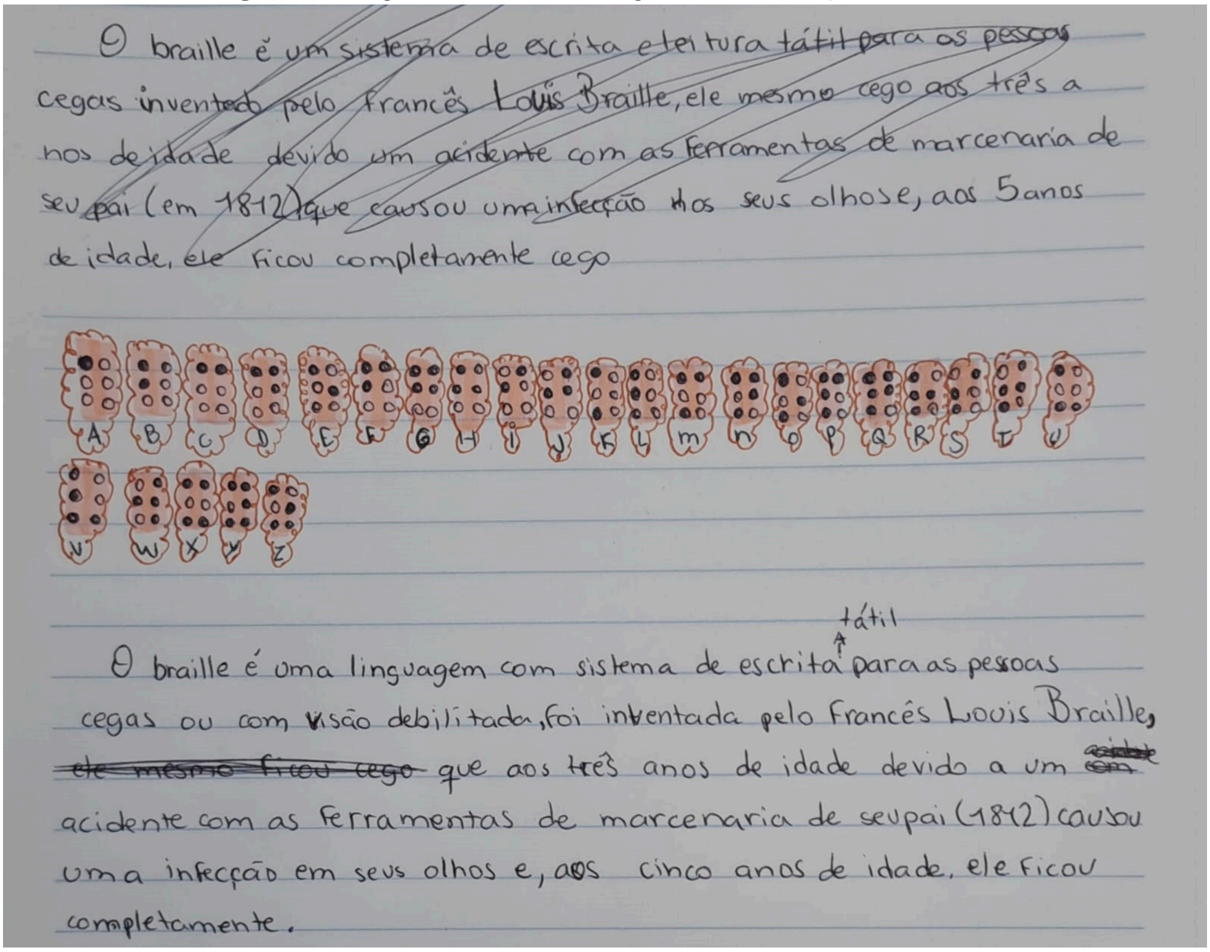
Nessa situação, tive a intenção de sugerir alguns encaminhamentos para a pesquisa, como buscar entender mais a respeito da importância do Braille para as pessoas com deficiência visual. Na sequência, interroguei de que maneira a matemática poderia ser incluída no trabalho, ao que a aluna respondeu que poderia pensar sobre os pontos em relevo. Além disso, propus mais alguns direcionamentos para a atividade, em que dados estatísticos poderiam servir de base para algumas reflexões.

> **P:** Tá. Ãhn… E daí eu acho que tu pode pensar, ah… Pra incluir a matemática, tipo, sei lá, o que que tu pensa em fazer pra… pra incluir a matemática?
> **B1:** Pensar nas bolinhas que tem em cada coisinha?
> **P:** Isso é interessante. Ver a quantidade de bolinhas, tipo, quantas… quantos códigos diferentes, quantas, tipo, letras diferentes, ou có… ou símbolos diferentes tu pode formar. E… Eu acho que tu pode pensar também, tipo, ah, "quantas pessoas usam Braille?". Todas as pessoas, será que todas as pessoas com deficiência visual usam Braille? Ou será que não? Quantas será que não sabem? Como é que essas pessoas que não sabem Braille fazem pra… pra ler, pra se comunicar…
> **B1:** Ontem mesmo eu tava lendo na… a mãe comprou ontem, eu tava vendo ali o Braille escrito e aí eu fiquei… coloquei no computador da mãe, daí eu vi "tá, isso aqui é o "O", e aí aqui "B"".
> **P:** [risos] Tinha em Braille escrito?
> **B1:** Aham.
> **P:** Ai que legal!
> **B1:** "O Boticário".
> **P:** Daí tu tava vendo as letras. Que legal. [pausa de alguns segundos] Tá, daí eu acho tu pode pesquisar um pouco sobre as estatísticas, e aí vai anotando que daí na semana que vem a gente… A ideia é fazer tipo um…
> **B1:** Cartaz?
> **P:** Cartaz. Um cartazinho. Tá?
> (Áudio de 24/11/2023)

Nesse momento, B1 me contou, também, que no dia anterior sua mãe havia comprado um perfume da marca *O Boticário*, que possuía informações em Braille. A aluna explicou que utilizou o computador da mãe para entender os escritos, o que pode evidenciar seu interesse no trabalho. Nesse caso, a estudante pôde relacionar um assunto sobre o qual estava pesquisando nas aulas de matemática com uma situação de sua vida. Com isso, percebo o potencial da Modelagem Matemática de aproximar os discentes de discussões acerca de questões sociais relevantes, como a inclusão de pessoas com deficiência.

Após algum tempo, a estudante me mostrou que havia começado a anotar algumas informações sobre a história do sistema Braille (Figura 5). Em tal registro, a aluna representou, também, cada letra do alfabeto com seu respectivo código Braille. Nesse contexto, eu deveria ter pedido para que a aluna citasse as referências dessas informações. Entretanto, não me lembrei de fazer isso no momento, o que evidencia uma falha em minha atuação.

Figura 5: Registro de B1 com algumas informações sobre o Braille.



Fonte: arquivo pessoal.

Mais tarde, fui auxiliar a estudante na elaboração da parte matemática do trabalho. Nesse momento, a discussão voltou-se para a quantidade de símbolos Braille que podem ser formados, considerando as diferentes disposições dos pontos nas celas. Barbosa (2008, p. 54), a partir de um episódio de sala de aula, sugere que

> um outro ambiente de aprendizagem poderia ter sido gerado a partir do de modelagem, como atividades de investigação matemática explorando noções de proporcionalidade. Ou ainda, os ambientes de modelagem e investigações matemáticas poderiam ser desenvolvidos simultaneamente.

No caso do trabalho de B1, acredito que a MM abriu espaço para um trabalho de Investigação Matemática. Nesse tipo de ambiente, os alunos precisam mobilizar o pensamento em busca de confirmar ou não hipóteses acerca de uma questão matemática. Para isso, podem realizar testes e procurar contra-exemplos e “as conjecturas que resistirem a vários testes vão ganhando credibilidade, estimulando a realização de uma prova que, se for conseguida, lhe conferirá validade matemática” (Ponte, 2003, p. 2).

No diálogo a seguir, B1 comunicou que acreditava que 36 sinais diferentes poderiam ser formados, o que pode ser entendido como a sua hipótese inicial.

> **P:** Tá, deixa eu ver aqui. Vamos pesquisar alguma coisa de matemática. Tá, tu tinha falado sobre os… sobre as bolinhas, né?
> **B1:** Uhum.
> **P:** Quantos sinais será que é possível de tu fazer diferentes, assim, tu sempre vai ter duas colunas…
> **B1:** De três.
> **P:** Tá, e daí tu pode colocar como as bolinhas?
> **B1:** Como assim? Seria tipo de quantos sinais eu consigo fazer nessas… seis bolinhas?
> **P:** Aham. É, dá pra pensar isso.
> **B1:** Eu acho que dá 36, né?
> **P:** 36?
> **B1:** Aham. Mais ou menos, né?
> **P:** Mas como é que tu acha que uma pessoa teria que pensar pra descobrir isso? Como é que tu pensaria? Pra tentar descobrir isso?
> (Áudio de 24/11/2023)

Considero importante pontuar que, nesse contexto, pensei que a resposta da aluna havia sido um “chute”. Tal suposição pode ser percebida quando questiono de que maneira a estudante pensaria, em vez de ter perguntado como ela havia chegado àquela ideia. No excerto a seguir, contudo, B1 me explicou que havia pensado que poderia obter a resposta do problema calculando 6×6.

> **P:** E essa bolinha, ela poderia tá aqui na primeira posição, mas ela também tá na segunda. Também poderia tá na terceira, também poderia tá na quarta, na quinta e na sexta. E cada uma dessas, ãhn, dessas posições significaria um sinal diferente, por exemplo. Né?
> **B1:** Uhum.
> **P:** Então, considerando uma bolinha, quantas possibilidades tu teria de fazer um sinal?
> **B1:** Considerando uma bolinha só? Quantas…
> **P:** Quantas possibilidades.
> **B1:** Eu tinha feito seis vezes seis, né? Seria como fazer… Como seria? [pausa de alguns segundos] Não sei como falar, tipo assim, eu sei que daria pra fazer vários e o total, pra poder fazer todas, daria 36 eu acho.
> **P:** 36? Tá. Tipo assim, deixa eu pegar um papel… [pausa de alguns segundos] Tá, como é que… Me diz aí, então, de novo, como é que tu tá pensando.
> **B1:** Eu tinha pensado que assim, cada coisinha… cada, né, letra tem aqui seis bolinhas. Eu tinha calculado seis vezes seis, que daria 36.
> (Áudio de 24/11/2023)

Nessa situação, a aluna teve dificuldade para justificar seu raciocínio. Sendo assim, acredito que poderia tê-la incentivado a explicar melhor sobre como chegou a tal resposta, de modo que pudesse dedicar mais tempo para pensar sem a minha interferência. Nos momentos que se seguiram, entretanto, procurei auxiliá-la a realizar a contagem. Segundo Corradi (2011, p. 162), em ambientes investigativos, “o professor deve estar sempre preparado para incentivar os alunos no desenvolvimento da atividade” e pode “até dar pistas para que o aluno perceba alguns erros”. No entanto, como apontam Peixoto *et al.* (2021), momentos de não intervenção são importantes para que os estudantes possam explorar e refletir sobre suas ideias, antes de receber ajuda do professor. Com isso, B1 talvez pudesse ter percebido erros em seu pensamento.

Quando indaguei acerca da quantidade de celas Braille diferentes que poderiam ser formadas com dois pontos em relevo, B1 respondeu, rapidamente, que seriam seis. Embora tenha mudado de ideia em seguida, tal resposta me permitiu refletir que, possivelmente, a aluna pensou que, independente do número de pontos em relevo, sempre poderiam ser formados seis símbolos distintos.

> **P:** Hum… Tá. Mas ó, vamos pegar aqui o papel. [pausa de alguns segundos] Ãhn… Tá, tu tem seis bolinhas. [...] Aí, por exemplo, tu poderia ter um sinal que é o sinal da letra “A”. Seria tu pintar esse daqui, né? Mas, por exemplo, tu poderia ter um sinal diferente, assim, ó. Esse sinal aqui seria um sinal diferente desse daqui, né?
> **B1:** Uhum.
> **P:** Porque esse é a segunda bolinha que tá pintada e aqui a primeira. Então, se tu pintar uma bolinha só, quantos sinais diferentes tu pode fazer?
> **B1:** Um só, seis aqui, isso? Seis.
> **P:** Seis. Seis sinais diferentes. Aí tu poderia pensar em pintar duas bolinhas…
> **B1:** Daí é o “B”. O “B” e o “C” são duas bolinhas. Mas o “E” também é.
> **P:** Uhum. Então, por exemplo. Ó, tu poderia pensar em pintar duas bolinhas, que nem o “B”, que são essas duas bolinhas que tão pintadas. Mas, por exemplo, se tu pintasse essas duas, que é o “C”, seria um sinal diferente.
> **B1:** Uhum.
> **P:** Tu poderia pintar essa e essa, essa e essa, essa e essa… De quantas maneiras diferentes será que tu poderia pintar?
> **B1:** Seis.
> **P:** Seis? Hum.
> **B1:** Se fosse só duas bolinhas, considerando duas bolinhas, isso?
> **P:** Uhum.
> **B1:** Seriam três. Tipo, se tivesse que pintar duas bolinhas, quantas vezes tu poderia pintar?
> **P:** Uhum. Seriam três maneiras diferentes?
> **B1:** Uhum.
> **P:** Tá, daí, quais seriam? Então, aqui tu já tem duas maneiras, né?
> **B1:** Uhum.
> (Áudio de 24/11/2023)

Nesse momento, a aluna não respondeu à minha pergunta. Entretanto, na semana seguinte, B1 havia concluído que existiam mais do que seis possibilidades de combinações com dois pontos, como pode ser observado na interação a seguir.

> **P:** Tá, entendi. E tu chegou que tem seis maneiras de preencher com duas bolinhas?
> **B1:** Esse aqui tá errado.
> **P:** Tá errado? Tá. Como é que… Como é que tu fez? Pra perceber que tem mais.
> **B1:** Eu fiz várias, várias… [inaudível], e fui fazendo várias maneiras.
> **P:** Aham.
> **B1:** Eu fiz até seis, mas tinha mais.
> (Áudio de 28/11/2023)

Nesse caso, a aluna teve a oportunidade de testar uma conjectura e se dar conta de que uma de suas ideias estava errada. Vale refletir que, em um cenário de ensino tradicional, os estudantes, muitas vezes, tendem a esconder ou se envergonhar de seus erros (Ponte, 2003). Contudo, em um cenário de investigação, os erros são vistos como uma parte importante do processo de aprendizagem. Acredito que, ao perceber incorreções em sua suposição inicial, a aluna talvez, em situações futuras, se atente mais à necessidade de procurar justificativas para suas hipóteses.

Na sequência, minha conversa com a estudante direcionou-se para uma discussão sobre o número de possibilidades de preenchimento das celas com cinco pontos em relevo:

> **B1:** Tem esse aqui também, que é só de uma. O "Q" é só de uma.
> **P:** Aqui é uma… Tá, mas é uma que tá faltando, né?
> **B1:** Sim, sim. Não, quer dizer, aqui tipo tem… tu consegue fazer ele só uma vez, aqui. Das seis bolinhas, tu consegue fazer ele só uma vez.
> **P:** Hum… Das cinco, né?
> **B1:** Uhum.
> **P:** Quando tu vai pintar cinco bolinhas. Tu acha que só tem uma forma de fazer quando tu vai pintar cinco bolinhas?
> **B1:** Aham. O "A", ele tem como fazer duas.
> **P:** Tá, mas olha aqui, ó. O "Q" é pintar cinco bolinhas. Pintar essa, essa, essa, essa e essa. Não tinha outra forma de tu fazer de pintar cinco bolinhas?
> **B1:** Uhum.
> **P:** Tem?
> **B1:** Tem.
> **P:** Tem, né? Tu poderia não pintar essa, por exemplo, e pintar essa. Então tem mais maneiras…
> **B1:** [Inaudível] tem uma que eu sei… Ah, tá aqui, ó. Esse aqui, ó, o vaziozinho é pra esse lado.
> **P:** Uhum. É, é diferente, né? Aqui ele pintou cinco bolinhas e aqui tu também pintou cinco bolinhas de formas diferentes.
> **B1:** Uhum.
> **P:** Então teriam mais possibilidades, né? Tu pode pensar em quantas maneiras tu teria de deixar uma bolinha em branco, por exemplo. Daí tu conseguiria pensar de quantas tu tem de pintar cinco bolinhas.
> **B1:** Uhum.
> **P:** Tipo, de quantas maneiras tu tem de deixar uma bolinha em branco?
> **B1:** Cinco.
> **P:** Tu pode deixar essa em branco, ou tu pode deixar essa em branco…
> **B1:** Dá seis [inaudível].

> **P:** Seis. Cada… qualquer uma delas em branco. Então tu tem seis possibilidades de pintar cinco bolinhas.
> **B1:** Uhum.
> [...]
> **P:** Interessante. Daí tem várias… Tipo, tu vai pensando nas técnicas de contar isso.
> (Áudio de 24/11/2023)

Nesse caso, a partir de um questionamento meu, B1 se deu conta de que poderia preencher uma cela com cinco pontos de maneiras distintas. Entretanto, no momento em que perguntei o número exato de possibilidades, mais uma vez, imediatamente expus uma estratégia para a contagem e expliquei como obter a resposta, de forma que posso ter limitado a possibilidade da estudante de, inicialmente, refletir sobre a questão com mais autonomia. Vale refletir, também, que, se B1 tivesse realizado esse trabalho em grupo, talvez pudesse discutir com colegas sobre estratégias a serem tomadas, o que poderia ampliar as possibilidades de reflexões matemáticas.

Ponte (2003), baseado em Brocardo (2001) e Fonseca (2000), escreve que o trabalho em pequenos grupos permite que os estudantes se sintam muito confortáveis para conversar e debater, o que pode gerar contribuições para a aprendizagem. Entretanto, o autor comenta, também, que alguns professores e pesquisadores indicam que o trabalho individual também pode ter algumas vantagens, de forma que o trabalho em grupo não deve ser visto como a única possibilidade em cenários de investigação.

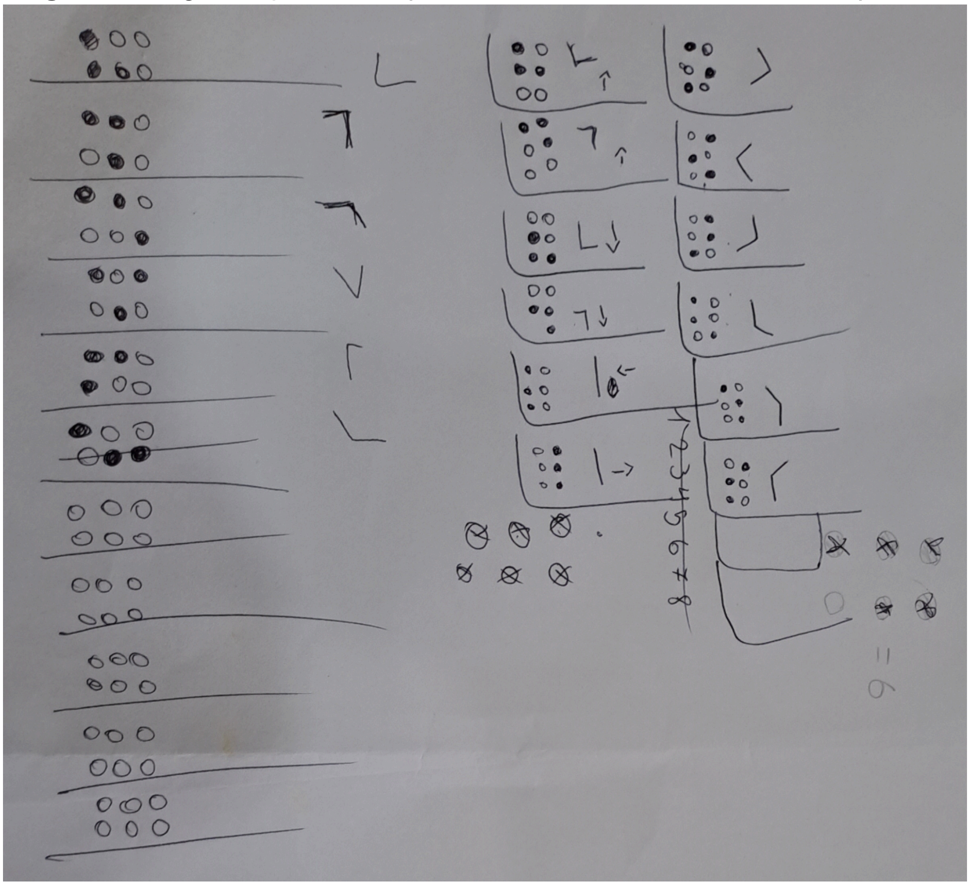
Na semana seguinte, discuti com B1 sobre algumas questões relacionadas ao sistema Braille, como a utilização de um prefixo numérico, para que o leitor possa diferenciar números de letras, e a necessidade de existirem símbolos para representar os sinais de pontuação. Além disso, conversei com a aluna acerca da utilização, em alguns casos, de contrações e abreviações, para tornar a escrita mais curta, e chamei sua atenção para o fato de as letras de “K” a “T”, por exemplo, serem caracterizadas pelos mesmos sinais que as letras de “A” a “J”, mas com um ponto a mais. A estudante comentou, também, sobre a utilização de sinais diferentes para representar letras acentuadas.

Nos últimos encontros realizados para a pesquisa, a aluna assistiu a mais alguns vídeos sobre o sistema Braille e dedicou-se a contar quantas celas podem ser preenchidas com três e cinco pontos. No trecho a seguir, B1 explicitou que, para realizar a contagem, relacionou a disposição dos pontos com símbolos conhecidos, como as letras “I” e “L”. A organização da aluna pode ser observada nas Figuras 6 e 7.

> **P:** Tá, achei bem legal a forma que tu fez, porque tu tá organizando… Tá, tem duas maneiras de tu botar…
> **B1:** Como se fosse um “I”.
> **P:** Como se fosse um “I”, aham.
> **B1:** Duas como se fosse um “L”.
> **P:** Aham, ali e ali, tá.
> **B1:** Duas de cabeça pra baixo. Duas como se fosse seta…
> [pausa]
> **P:** Acho que talvez tenha coisa faltando… Ai meu Deus.
> (Áudio de 30/11/2023)

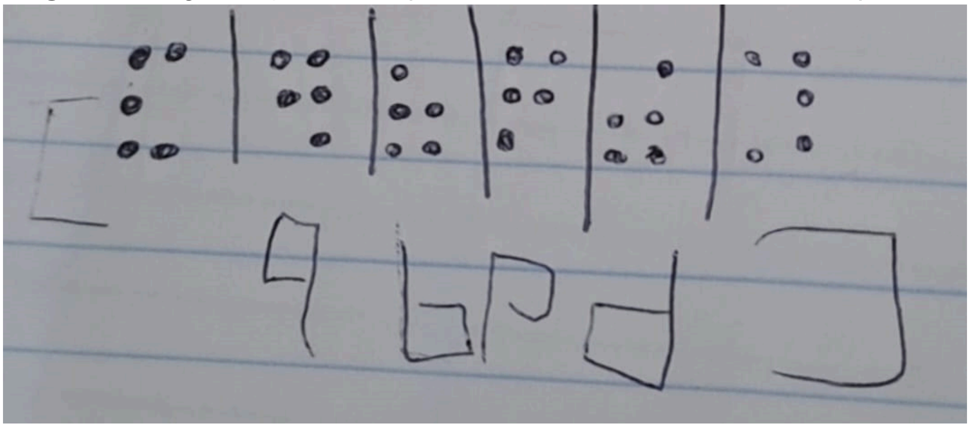
Nesse momento, vários alunos estavam me chamando, de forma que acabei interrompendo a conversa com a estudante. No dia seguinte, eu pretendia auxiliá-la a finalizar a contagem; entretanto, B1 não foi à aula, de modo que a tarefa ficou incompleta. A aluna, no entanto, produziu, em casa, um rascunho do cartaz que pretendia realizar, com informações sobre a história do sistema Braille (Figura 8).

Figura 6: Organização de B1 para contar as celas Braille com 3 pontos.



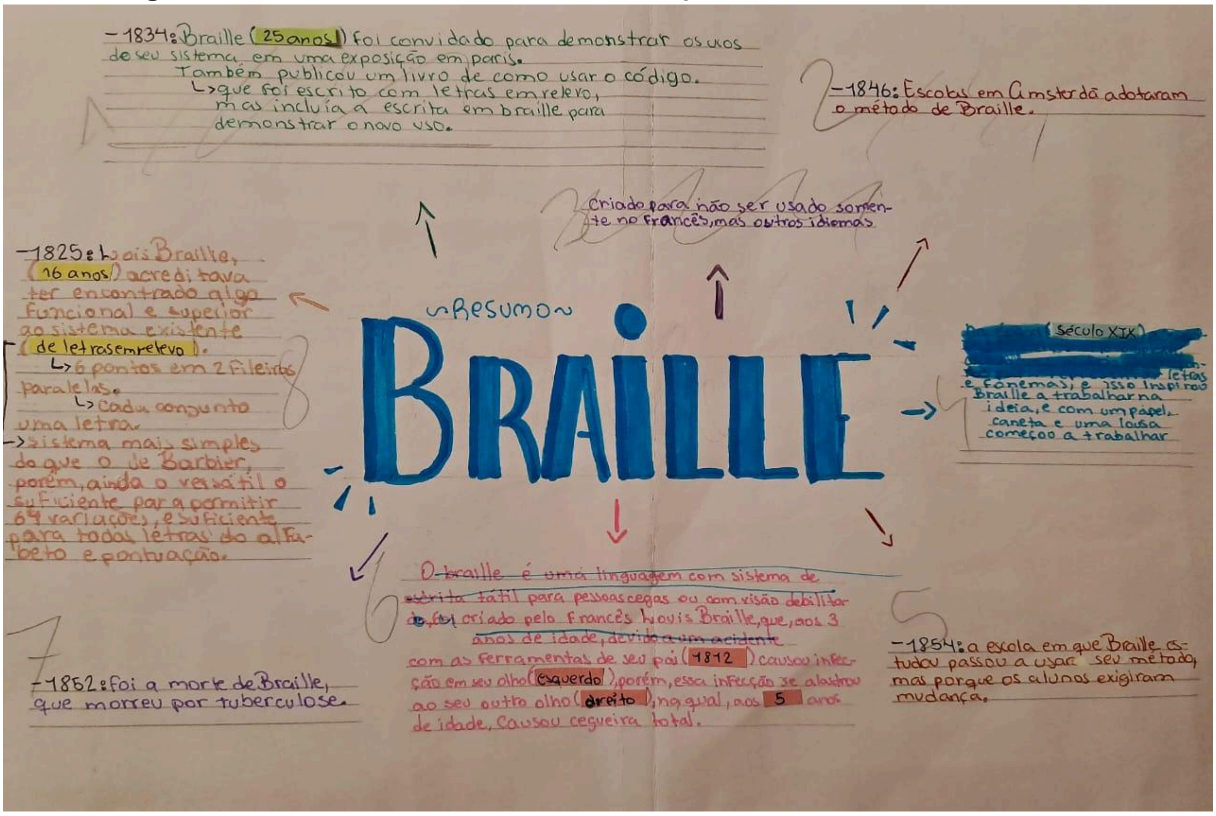
Fonte: arquivo pessoal.

Figura 7: Organização de B1 para contar as celas Braille com 5 pontos.



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 8: Rascunho de cartaz com informações sobre a história do Braille.



Fonte: arquivo pessoal.

Vale comentar que, durante a prática, a estudante não buscou informações acerca de algumas questões sugeridas por mim, como a porcentagem de pessoas que utilizam Braille e a importância desse sistema para pessoas com deficiência visual. Nesse sentido, Skovsmose (2000) comenta que, em ambientes de investigação, o professor faz convites aos estudantes, que podem ser aceitos ou não. Nesse caso, por exemplo, B1 decidiu focar sua atenção em assuntos que a interessaram mais.

Caso a aluna tivesse ido à aula no último dia de prática, acredito que teria auxiliado-a a contar o número de celas Braille que podem ser formadas com um, dois e três pontos em relevo. Além disso, teria comentado que, para o caso das celas formadas por quatro pontos, por exemplo, não seria necessário realizar a contagem novamente, pois isso é o mesmo do que contar a quantidade de celas diferentes que podem ser formadas deixando dois pontos “em branco”. Para Ponte (2003, p. 51), “a questão do apoio a prestar aos alunos durante a realização de uma atividade de investigação é uma questão problemática”: alguns consideram que é necessário oferecer mais auxílio, outros menos. Contudo, o autor afirma que “parece recolher um largo consenso o princípio geral, já enunciado por Pólya (1945) no campo da resolução de problemas, que o professor tem que dosar o seu apoio, de modo a que este não seja nem demasiado nem insuficiente” (Ponte, 2003, p. 52).

Nesse sentido, penso que explicar sobre estratégias que facilitem a resolução de um problema pode ser importante, mas isso pode ser feito quando o estudante já tiver tido a chance de pensar em como resolver a questão por conta própria, o que vai ao encontro da ideia trazida por Peixoto *et al.* (2021) sobre os momentos de não intervenção. É importante comentar, também, que, segundo Ponte (2003, p. 52), “a realização de uma discussão final é uma etapa indispensável para que o conhecimento produzido pelos alunos - trabalhando em grupo ou individualmente - possa ser partilhado com toda a turma”, embora esses momentos possam ser particularmente difíceis para o professor, que precisa, por exemplo, “evitar que os alunos falem todos ao mesmo tempo e mostrem pouco interesse em ouvir os outros” (Ponte, 2003, p. 52).

B1, no decorrer da prática, adquiriu saberes desconhecidos por mim, sobre a história do Braille, por exemplo, o que vai ao encontro do apontamento de Kapczynski (2023, p. 72), baseado em Meyer, Caldeira e Malheiros (2021), de que

> o professor também aprende sobre os temas escolhidos, pois estabelece trocas com estudantes e se vê diante da necessidade de pesquisar sobre os assuntos escolhidos, já que não conta mais com o apoio de uma sequência bem estabelecida em um livro didático.

Nesse sentido, penso que teria sido interessante um momento de apresentação do trabalho, em que a aluna pudesse contar para os colegas sobre o que fez durante as aulas e suas reflexões sobre a importância do Braille para a inclusão de PcD, por exemplo. Para isso, B1 também precisaria revisitar o que foi feito, de forma que, talvez, a aprendizagem também ficasse mais consolidada.

4.4 O trabalho sobre autismo

A1 decidiu investigar, no decorrer das aulas, sobre deficiência intelectual e autismo. O diálogo apresentado a seguir ocorreu após o aluno ter pesquisado, no chat GPT[14], sobre deficiência mental.

> **A1:** Aqui tem um negócio das pessoas com deficiência mental.
> **P:** Tá…
> **A1:** Tipo, né? Daí eu coloco com as minhas palavras?
> **P:** Uhum. A gente pode ir pesquisando umas coisas de matemática, então.
> **A1:** Tá.
> **P:** Tu tá pesquisando sobre deficiência… deficiência mental, o que que tu entende por deficiência mental?
> **A1:** Tipo autistas, algumas pessoas que quando… quando nasceram tiveram algum problema no cérebro e tipo…
> **P:** Tá…
> **A1:** É, não conseguem, como é que é? Que se fala? É… Ter uma vida normal como as outras pessoas.
> **P:** Tá. Tipo deficiência intelectual? Tipo quando a pessoa tem um déficit cognitivo?
> **A1:** É.
> **P:** Tá. Que hoje em dia eu acho que se fala mais deficiência intelectual, e aí tu tá pensando em autistas também?
> **A1:** Aham.
> **P:** Dá pra pesquisar, por exemplo, ah, "quantos autistas estão matriculados na escola?", por exemplo. Pode pensar sobre isso. Ou pessoas com deficiência intelectual. Ou na população em geral no Brasil ou aqui… Que que tu pensa em pesquisar?
> **A1:** É, acho que isso, né?
> **P:** Tá, pode ser. Então vamos pesquisar.
> (Áudio de 23/11/2023)

Nessa situação, questionei o entendimento do estudante sobre "deficiência mental", já que, atualmente, se defende o uso do termo "deficiência intelectual". Isso se justifica, segundo Sanches-Ferreira, Lopes-dos-Santos e Santos (2012, p. 564-565), por exemplo, pelo fato de a expressão "deficiência mental" "tem uma abrangência na qual não se incluem apenas, as atividades ditas intelectuais, mas praticamente todas as dimensões do psiquismo humano".

Além disso, procurei relacionar o assunto à matemática, o que, a meu ver, pode ter ocorrido precipitadamente. Em tal situação, posso ter limitado o surgimento de outras reflexões, já que propus que o estudante procurasse dados a respeito da quantidade de autistas ou de pessoas com deficiência intelectual matriculadas na escola, sem ouvir, primeiramente, as ideias do aluno.

---

[14] https://chat.openai.com/

Penso, também, que esse contexto poderia, por exemplo, abrir espaço para uma discussão a respeito da terminologia correta sobre deficiência. De acordo com Sanches-Ferreira, Lopes-dos-Santos e Santos (2012, p. 564),

> em 2007, a *American Association on Mental Retardation*, substitui formalmente a sua designação para *American Association of Intellectual and Developmental Disability* (AAIDD). Ora, a mudança de nome, de uma instituição fundada em 1876, significa que o nome que damos às coisas ou fenômenos não é irrelevante.

No mesmo sentido, Sassaki (2002, p. 1) afirma que “a construção de uma verdadeira sociedade inclusiva passa também pelo cuidado com a linguagem. Na linguagem se expressa, voluntariamente ou involuntariamente, o respeito ou a discriminação em relação às pessoas com deficiências”. Palavras aceitas antigamente, como “aleijado”, “retardado”, “especial” e “surdo-mudo”, não devem ser utilizadas atualmente, pois a linguagem varia de acordo “com os valores vigentes em cada sociedade enquanto esta evolui em seu relacionamento com as pessoas que possuem este ou aquele tipo de deficiência” (p. 10). Nesse sentido, uma pesquisa sobre o assunto poderia impulsionar reflexões sobre estigmas relacionados à linguagem ligada à deficiência e ao respeito às diferenças.

Também poderiam ter sido discutidas as relações “indivíduo-meio”, já que, nos dias atuais, “a incapacidade é encarada não como uma característica intrínseca da pessoa, mas como o resultado do desajustamento entre as funcionalidades do indivíduo e as solicitações dos cenários onde ele é chamado a participar” (Sanches-Ferreira; Lopes-dos-Santos; Santos, 2012, p. 553). Sternberg (1995 apud Sanches-Ferreira; Lopes-dos-Santos; Santos, 2012, p. 565), por exemplo, adverte que o conceito de inteligência é “um artefato cultural que esquecemos que foi por nós criado e, que mais tarde, tentamos explicar como se de um fenômeno natural se tratasse”.

No dia seguinte, conversei novamente com o estudante, que comentou sobre alguns alunos precisarem ser acompanhados, na escola, por um profissional que possa oferecer apoio pedagógico. Desse modo, A1 decidiu procurar informações sobre essa questão.

> **P:** Então… [pausa de alguns segundos] Tá, que que tu… Eu acho que… Eu acho que tu pode começar pesquisando, assim, tá, tu tinha falado sobre autistas e também sobre deficiência intelectual, né? Tá, tu pode eu acho que começar pesquisando assim, tipo, ah, “quais são as necessidades de adaptação dessas pessoas?”, talvez. Não sei, é uma ideia. Que que tu pensou? O que que tu pensou em pesquisar?

> **A1:** Ãhn… ãhn [pausa de alguns segundos] Como é que é? Tipo, às vezes as pessoas têm deficiência e precisam, tipo, de uma pedagoga, talvez?
> **P:** Hum. Sim.
> **A1:** Pra auxiliar, essas coisas, da aprendizagem.
> **P:** Sim. Tá. Então isso pode ser um recurso que a pessoa…
> **A1:** [Inaudível] mais pedagogas pra isso, sabe?
> **P:** Aham, tipo uma pessoa que fique perto ali da pessoa pra auxiliar.
> **A1:** Isso.
> **P:** Entendi. Tá, isso pode ser um dos recursos de acessibilidade que uma pessoa pode precisar. E daí tu pensa em pesquisar o que? Quantas pessoas têm acesso a esse tipo de recurso?
> **A1:** Isso aí.
> (Áudio de 24/11/2023)

Após algum tempo, A1 me chamou para mostrar um dado que havia encontrado na internet[15], referente ao aumento no número de matrículas de autistas na educação básica, segundo o censo escolar realizado pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). Nessa interação, acredito que, novamente, quis inserir a matemática no projeto apressadamente, o que provavelmente ocorreu devido à minha inexperiência em orientar atividades de Modelagem. Nessa situação, eu estava preocupada em trabalhar com conteúdos matemáticos, de forma que, no trecho a seguir, busco propor uma interpretação numérica acerca da informação disponível na internet.

> **A1:** Ô, sora, sora.
> **P:** Deixa eu ver.
> **A1:** Ó, "segundo o último censo escolar quase 30 mil [300 mil] alunos com autismo estavam matriculados na… infantil, fundamental e médio nas redes públicas e privadas em 2021".
> **P:** Tá, entra aí nesse site. [pausa] Tá, vamos ver…
> [...]
> **A1:** A alta é de 280% comparado com [inaudível].
> **P:** Uhum. E o que que tu entende por isso? "Quase 30 mil alunos [300 mil] estavam matriculados"...
> **A1:** Eu acho que é uma notícia boa, né.
> **P:** Aham.
> **A1:** Que em 2017 eram 77 mil, agora deu uma aumentada, né?
> **P:** Uhum. 300 mil. Deu uma boa aumentada. E… Mas o que que tu entende quando diz ali "a alta foi de 280%".
> **A1:** É… Uma alta… É que talvez várias pessoas com autismo foram…
> **P:** Uhum…
> **A1:** Surgiram.
> **P:** [risos]
> (Áudio de 24/11/2023)

Nesse momento, A1 interpretou a informação como algo positivo, mas manifestou, também, certo estranhamento em relação a um aumento tão grande no número de matrículas de estudantes com TEA (Transtorno do Espectro Autista).

[15] Disponível em: https://institutopensi.org.br/a-inclusao-escolar-da-crianca-autista-melhora-mas-ainda-e-pequena/. Acesso em: 27 jan. 2024.

Nesse contexto, acredito que poderia ter incentivado uma pesquisa mais profunda sobre o porquê de um crescimento tão acentuado, já que constatar que há mais alunos com TEA matriculados nas escolas regulares pode não ser o suficiente para entender sobre a inclusão efetiva desse público. Santos e Elias (2018, p. 475), por exemplo, sugerem inconsistências nos dados do censo escolar, no período de 2009 a 2016, relacionados à inclusão de autistas, pois as “matrículas dos alunos apareceram, desaparecem e reaparecem no período estudado sem ter havido retenção do aluno em nenhum ano”. Essa situação ocasionou “aumentos bruscos seguidos de queda” nos números, o que, segundo os autores, provavelmente evidencia uma alta taxa de evasão escolar.

Dessa forma, por mais que os dados mostrem um avanço na inclusão de alunos autistas na escola comum, uma análise mais cuidadosa permite compreender que as práticas que ocorrem dentro da escola ainda não são efetivas para garantir que essas pessoas permaneçam na escola (Santos; Elias, 2018). Nesse sentido, Pinheiro, Silva e Santos Junior (s.d., p. 6) afirmam que o conhecimento matemático “deve ser analisado, criticado e refletido, a fim de que se possam tomar as decisões cabíveis em relação ao problema que se está tentando estudar”. Penso, desse modo, que uma situação como essa poderia proporcionar uma discussão sobre a ideologia da certeza matemática, que, segundo Borba e Skovsmose (2001 apud Pinheiro; Silva; Santos Junior, s.d.), se expressa, por exemplo, quando argumentos matemáticos são vistos como incontestáveis e utilizados como uma ferramenta de poder, que pode influenciar certas decisões.

Por mais que, no momento da aula, eu não tenha conseguido conduzir uma discussão desse tipo, acredito que refletir sobre o assunto é importante para que, em situações futuras, possa estar mais preparada para lidar com situações parecidas. Vale destacar que, em ambientes de Modelagem, o professor, assim como os estudantes, precisa se dedicar à pesquisa (Pereira, 2016). Embora o trabalho com MM envolva dificuldades, como encarar situações inesperadas e discutir sobre assuntos não matemáticos, Ceolim e Caldeira (2017, p. 772) ressaltam que tais dificuldades são “decorrentes das características próprias da Modelagem”. Para Paulo Freire (1996, nota de rodapé n. 6, p. 30), “o que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou forma de ser ou de atuar que se acrescente à de ensinar. Faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa”. Assim, devemos buscar maneiras de enfrentar as dificuldades, para que, como professores, possamos estimular o pensamento crítico dos estudantes acerca de questões importantes para a sociedade.

No diálogo a seguir, procurei auxiliar A1 a compreender, com mais precisão, o que significa dizer que houve um aumento de 280% no número de matrículas de autistas nas escolas regulares, entre os anos de 2017 e 2021.

> **P:** Tá, e, olha só. Se a alta fosse de 100%, quanto seriam, quantos alunos teriam, ãhn, hoje em dia?
> **A1:** Bah, por cento, por cento tu me pegou…
> **P:** Ãhn…
> **A1:** Bah, por cento eu não sei. É, 10, 100%?
> **P:** Quanto que é 100% de 77 mil?
> **A1:** Ah, 77 mil.
> **P:** 77 mil. É, é a totalidade. Então se teve um aumento de 77 mil, tinham 77 mil e agora vai ter mais 100% de 77 mil, que seria…
> **A1:** Ah, seria tipo 180?
> **P:** Hum, setenta e se…
> **A1:** Porque tipo é 280, daí tipo 100%…
> **P:** Ó, quando tu vai calcular… Deixa eu pegar uma… um lápis. Como é que tu representa… como é que tu representaria, assim, esse, ãhn, se eu te dissesse assim: tinham 77 mil alunos autistas, teve um aumento de 50%. Quantos alunos autistas teriam?
> **A1:** Ah. É… [pausa] Trinta e… seis por cento? 36 mil, quer dizer.
> **P:** Hum, tá, é a metade, né, de 77, dá 38,5.
> **A1:** Ah, 36, é 38, quer dizer. É 38.
> **P:** É. A metade, né?
> **A1:** É, verdade.
> **P:** Então tu teria, tá, tu teve um aumento, então tu tinha 77 mil, né? 77 mil. E aí tu teve um aumento de 50%. Então foi mais a metade.
> **A1:** Mais 38 mil.
> **P:** Mais 38 mil e 500. 38,5 mil. Então, daí tu faria essa conta, daí tu descobriria quantos tem. E como é que tu representa 50%, assim, tipo, em forma de fração? Ou em forma de número com vírgula.
> (Áudio de 24/11/2023)

Nesse trecho, inicialmente, o estudante expressou não ter conhecimento sobre porcentagem. Desse modo, a prática proporcionou uma discussão acerca de um tópico matemático muito usado no dia a dia, fundamental para a interpretação de diversas informações divulgadas pelos meios de comunicação, por exemplo. Segundo Pinheiro, Silva e Santos Junior (s.d., p. 7), a matemática, quando utilizada com criticidade, “poderá auxiliar na compreensão da realidade, constituindo-se num importante conhecimento nas mãos dos alunos que buscam uma sociedade mais justa”. Vale comentar, também, que, a meu ver, A1 demonstrou interesse em entender sobre o assunto, o que pode ter relação com o fato de a discussão ser baseada em um contexto da realidade.

Após ter explicado como representar uma porcentagem nas formas fracionária e unitária, continuei a conversa com o estudante:

P: Aham, tá. E aí se fosse 100%, tu iria calcular, tipo um aumento de 100%, tu tinha 77 mil, daí teve um aumento de 100%. Então tu ia ter mais 100% de 77 mil.
A1: Daí vai ser 77 e embaixo 100?
P: Não, pera aí. Não, porque daí isso seria se fosse 77%, né? Mas tu quer saber quanto que é 100% de 77 mil.
A1: Ah, 77 mil.
P: Sim. Tá, isso daqui seria 100%, 100 sobre 100, de 77 mil, então vezes 77 mil. Quando tu tem essa palavrinha “de”, é uma… é uma multiplicação que tu faz. Daí 100 sobre 100 é a mesma coisa que 1, né? Então aqui vai ser 77 mil mais 77 mil que vai dar…
[pausa de alguns segundos]
A1: 150?
P: 154. Que vai dar 154 mil. Tá, então esse seria o aumento, se fosse um aumento de 100%. Aí, agora, se fosse um aumento de 200%?
A1: 200%. Seria duas vezes 154?
P: Hum, seria duas vezes esse set…
A1: Ah, tá.
P: Seria 77 mil mais duas vezes 77 mil, que é 200%.
A1: Seria 77 mil, mais 77 mil, mais 77 mil.
P: Isso!
A1: Tá.
P: Exatamente.
A1: Bom, daí é mais fácil fazer 154, 154 mil mais 77 mil, né?
P: Aham. Sim, isso aí. Isso se fosse um aumento de 200%. Só que daí aqui tá escrito um aumento de 280%. Como é que tu representa 280% em fração?
A1: Ãhn… Um, não. 2,8?
P: Uhum, isso aí. Exatamente, 2,8. Tu vai fazer 2,8 vezes…?
A1: 2,8 vezes… vezes 77 mil?
P: Vezes 77 mil. Esse vai ser o aumento. Daí tu soma com o…?
A1: 30 mil?
P: Com o 77 mil que tu tinha, né?
A1: Ah, tá.
P: Isso aí, exatamente. Entendeu?
A1: Entendi.
P: Aí se tu fizer 2,8 vezes 77 mil mais 77 mil vai dar 292,6, tá, deu…
A1: É, é que eles arredondaram, na real.
P: Sim, exato. Porque com certeza não tinham exatamente 300 mil.
[risos]
A1: Sim. Entendi, entendi, entendi, entendi.
P: Tá? Tu pode escrever isso, então.
A1: Eu anoto?
P: Aham. Anota, pra depois vocês colocarem esses dados. E as continhas também. Tipo, como é que foi feita essa conta.
(Áudio de 24/11/2023)

Na semana seguinte, sugeri que A1 pesquisasse mais algumas informações acerca da inclusão de autistas na escola, como pode ser observado a seguir.

P: Eu acho que tu podia pesquisar alguma coisa a mais, tipo, ah, quais são… tu falou sobre a escola, né? Sobre, que aumentou o número de autistas na escola. Poderia pensar que que é importante de se fazer na escola pra que os autistas tenham mais… se sintam mais acolhidos, sei lá, se sintam… na escola. Quais as adaptações importantes, talvez, tu pode pesquisar um pouco sobre isso. E aí escrever sobre os dados.
(Áudio de 30/11/2023)

Após esse momento, contudo, propus também que o aluno auxiliasse um de seus colegas, que, inicialmente, fazia parte do grupo 2. Dessa forma, o estudante não buscou mais informações sobre adaptações para alunos com TEA. As interações que ocorreram entre mim e A1 durante o restante das aulas foram relacionadas à pesquisa de seu colega, que não me entregou os termos de autorização para a participação na pesquisa e, por esse motivo, não foram analisadas.

Além disso, A1 não elaborou um cartaz para a apresentação de seu trabalho, de modo que considero que, em práticas futuras, é importante dar mais relevância a essa etapa da prática. Tendo em vista os benefícios que uma discussão sobre os trabalhos produzidos, como a possibilidade de revisar o que foi estudado, compartilhar conhecimentos e desenvolver habilidades de comunicação (Ponte, 2003), penso que é importante que mais aulas sejam programadas para que os estudantes possam se preparar para esse momento.

5 CONCLUSÕES

A Modelagem Matemática, no contexto escolar, é entendida por Barbosa (2001) como uma oportunidade para que os estudantes investiguem sobre algum assunto, que não a própria matemática, com o auxílio da matemática. Assim, a MM pode abrir espaço para reflexões importantes nas aulas de matemática, acerca de problemas da sociedade, por exemplo. Em um cenário de Modelagem, diferentemente do que ocorre em um contexto de ensino tradicional, os estudantes assumem o protagonismo da própria aprendizagem, enquanto o professor assume a função de orientar o desenvolvimento dos trabalhos.

O objetivo dessa investigação foi identificar algumas potencialidades de uma proposta didática de Modelagem Matemática, desenvolvida no ensino fundamental, sobre acessibilidade e inclusão. Nesse sentido, foi elaborada a seguinte pergunta norteadora da pesquisa: “Quais são as potencialidades de uma proposta didática de Modelagem Matemática sobre acessibilidade e inclusão?”.

A proposta realizada com o intuito de responder à pergunta diretriz foi desenvolvida em uma escola estadual de Porto Alegre - RS, em uma turma de oitavo ano do ensino fundamental. No capítulo de apresentação e análise dos dados, foram analisados três trabalhos. O primeiro deles, desenvolvido por R1 e R2, foi sobre rampas de acessibilidade. O segundo, realizado por B1, foi sobre Braille. O terceiro, desenvolvido por A1, foi sobre autismo. Algumas das potencialidades identificadas foram o interesse e o envolvimento dos estudantes no decorrer da prática, a possibilidade de desenvolver habilidades matemáticas e rever conteúdos já estudados, a oportunidade de adquirir autonomia para solucionar desafios e a chance de refletir sobre uma questão relevante para a sociedade: a acessibilidade e inclusão. Além disso, foram levantadas algumas limitações da prática, relacionadas, por exemplo, à minha atuação e a dificuldades dos estudantes em um contexto de Modelagem.

Pode-se comentar, por exemplo, sobre o interesse de B1 em aprender mais sobre o sistema Braille. Ao longo das aulas, a aluna assistiu a diversos vídeos sobre o assunto e buscou entender, sobretudo, sobre o alfabeto e a história desse sistema de leitura e escrita pensado para pessoas com deficiência visual. Com isso, adquiriu saberes que eu, por exemplo, desconhecia. Nesse sentido, Kapczynski (2023), baseado em Meyer, Caldeira e Malheiros (2021), reflete sobre a potencialidade da

Modelagem de possibilitar que professores e alunos aprendam, conjuntamente, sobre as temáticas de pesquisa escolhidas pelos estudantes.

R1 e R2 demonstraram, também, envolvimento com a atividade. O empenho ficou evidente, por exemplo, quando questionei se a rampa que R1 havia desenhado no caderno estaria em conformidade com as normas de acessibilidade estabelecidas no Brasil. Nessa situação, B1 e E1 também entraram na discussão para responder ao questionamento que fiz, mas essa se baseou apenas nas intuições das alunas. (Diante disso, pode-se entender a importância da atuação do professor, que deve incentivar os estudantes a procurarem justificativas para suas hipóteses). Também é interessante observar que R2 começou a participar mais ativamente das discussões quando encerrei minhas explicações e propus um desafio para a dupla. A partir desse momento, as discentes passaram a trabalhar de maneira mais colaborativa e desempenharam um papel ativo na construção do próprio conhecimento, o que pode ter contribuído para uma maior motivação (Ferreira; Araújo Junior, 2020).

Outro momento que pode gerar reflexões ocorreu quando R1 e R2 manifestaram certo estranhamento ao se darem conta de que o resultado de uma divisão teria infinitas casas decimais. Nessa situação, um conteúdo usualmente trabalhado na escola apareceu em um contexto da realidade, o que despertou curiosidade. Em tal contexto, acabei não respondendo à dúvida das estudantes, por não ter pensado em uma maneira que considerasse adequada para fazer isso no momento. Entretanto, acredito que essa situação poderia gerar, em aulas posteriores, uma discussão sobre dízimas periódicas. Desse modo, penso que, talvez, a Modelagem Matemática possa contribuir, também, para um maior interesse no estudo da matemática, mesmo quando essa é ensinada sem uma contextualização.

É importante considerar, contudo, que o empenho na realização dos trabalhos pode estar relacionado a características pessoais dos estudantes. A1, por exemplo, demonstrou curiosidade em compreender melhor sobre porcentagem, o que pode ter relação com o ambiente de Modelagem. Entretanto, a meu ver, o aluno pareceu interessado em aprender matemática em um contexto mais amplo, ou seja, mesmo que não esteja relacionada a situações do dia a dia, por exemplo.

Em relação ao desenvolvimento de conteúdo matemático, B1 procurou contar a quantidade de símbolos Braille que podem ser formados considerando as diferentes disposições dos pontos nas chamadas celas Braille. Nesse sentido, pode-se entender que a MM abriu espaço para um ambiente de Investigação Matemática (Barbosa, 2008). No decorrer da prática, ao conversar comigo, a estudante notou que a hipótese de cálculo que havia levantado inicialmente para resolver o problema estava incorreta, o que talvez possa contribuir para que, em situações futuras, a aluna se atente mais à necessidade de buscar justificativas para suas conjecturas, que podem ser confirmadas ou não. Por mais que a atividade tenha ficado incompleta, B1, ao longo das aulas, teve a oportunidade de exercer sua autonomia para organizar e clarificar uma questão inicialmente confusa (Ponte, 2003), o que pode ter contribuído para o desenvolvimento de seu raciocínio matemático.

R1 e R2 utilizaram uma fórmula e tiveram a oportunidade de interpretar uma tabela para analisar a inclinação de rampas conforme as normas definidas pela ABNT NBR 9050/2015. Além disso, por sugestão minha, mediram um espaço da escola, com o objetivo de verificar se uma rampa construída ali seria considerada acessível. Em certo momento, auxiliei R1 a resolver uma equação de primeiro grau, com o objetivo de calcular a distância horizontal que seria necessária para que uma rampa construída no local estivesse em consonância com as normas. Nessa situação, a aluna explicitou que não lembrava do conteúdo, de modo que a prática possibilitou que um assunto já estudado fosse revisto. Em outro momento, sugeri que R2 desenhasse uma rampa com medidas proporcionais à altura do desnível mensurada e ao comprimento horizontal calculado por R1. Nessa situação, a aluna se deparou com um problema que não soube resolver inicialmente, em que foi necessário estabelecer uma escala, o que revela o potencial da Modelagem de desafiar os estudantes a desenvolverem estratégias matemáticas.

Além disso, a prática possibilitou que A1 discutisse sobre porcentagem, um tópico matemático importante para a compreensão e análise crítica de diversas informações divulgadas no dia a dia, pelos meios de comunicação, por exemplo. Como afirmam Pinheiro, Silva e Santos Junior (s.d.), a matemática é uma ferramenta que auxilia no entendimento da realidade, importante para a construção de uma sociedade mais justa.

Outra potencialidade da proposta foi abrir espaço para uma discussão sobre acessibilidade e inclusão. No primeiro dia da prática, após ter apresentado dois vídeos relativos a essa temática, propus um debate, de modo que os alunos puderam expor algumas de suas percepções sobre o assunto. R1, por exemplo, relatou uma situação que presenciou, que chamou a sua atenção, em que uma pessoa com deficiência não pôde realizar uma refeição em um restaurante, pois esse não possuía acessibilidade. Além disso, quando questionei acerca do significado da palavra "capacitismo", nenhum dos estudantes demonstrou ter conhecimento. Isso corrobora a afirmação de Vendramin (2019), de que "capacitismo" é uma palavra ainda desconhecida por muitos. Dessa forma, a prática possibilitou um conhecimento novo e uma discussão acerca de uma questão que, às vezes, é deixada de lado, mas que diz respeito à justiça social.

Além do debate inicial, ao longo das aulas, R1 e R2 tiveram a oportunidade de entender melhor sobre a importância da matemática para garantir a acessibilidade e puderam notar que muitas rampas não são adequadas para PcD. Além disso, B1 pôde compreender melhor sobre o sistema Braille e sua relevância para pessoas com deficiência visual e A1 se propôs a refletir sobre autismo e deficiência intelectual. Diante disso, a prática pode ter contribuído para o desenvolvimento de um olhar mais atento e cuidadoso para com as diferenças e as dificuldades que diversas pessoas podem enfrentar. Vale comentar, também, que a questão da falta de acessibilidade e inclusão é um problema social que diz respeito a todos, mas propostas como essa talvez sejam especialmente relevantes para alunos com deficiência, que podem sofrer com situações de exclusão e preconceito.

Em relação às dificuldades enfrentadas em minha primeira experiência em um cenário de Modelagem, pode-se refletir sobre alguns momentos de minha atuação, em que vivenciei diversas dificuldades. Em algumas situações, por exemplo, tive que lidar com questionamentos inesperados, ou intervim precipitadamente, dando respostas ou sugerindo encaminhamentos para os projetos antes de ouvir os estudantes (Peixoto *et al.*, 2021). Silva, Almeida e Gerôlomo (2011) afirmam que o ambiente de MM representa um desafio tanto para professores quanto para estudantes, pois difere do contexto tradicional, em que as aulas, muitas vezes, são baseadas em uma sequência didática sugerida, por exemplo, pelo autor de um livro didático (Skovsmose, 2000).

Em determinados momentos, penso que procurei incluir a matemática nos trabalhos apressadamente, de modo que posso ter limitado o surgimento de algumas reflexões. Isso pode ser observado, principalmente, em minhas interações com A1. Vale comentar, especificamente, sobre o momento em que propus uma reflexão matemática a respeito de um dado encontrado pelo estudante na internet, sobre o aumento no número de matrículas de autistas na escola comum entre os anos de 2017 e 2021. Nesse contexto, o estudante havia demonstrado certo estranhamento em relação a um aumento tão expressivo na quantidade de matrículas desse público. Tal situação poderia ter incitado um questionamento, de minha parte, acerca do porquê desse crescimento, o que poderia gerar uma pesquisa mais profunda sobre o assunto. Pinheiro, Silva e Santos Junior (s.d.), por exemplo, alertam para a necessidade de analisar criticamente as informações que nos são apresentadas, que, às vezes, podem nos levar a conclusões equivocadas. Ao investigar com mais cuidado, encontrei uma pesquisa que apontou inconsistências estatísticas referentes às matrículas de autistas nas escolas regulares e sugeriu uma alta taxa de evasão escolar, o que pode evidenciar que as estratégias de inclusão atuais não são suficientes para manter essas pessoas na escola.

Assim, se tivesse proposto uma indagação a respeito de tal dado, poderia ter possibilitado espaço para reflexões mais interessantes sobre a inclusão de pessoas com deficiência na escola e sobre a ideologia da certeza matemática. Por insegurança e preocupação, de minha parte, em trabalhar com conteúdos matemáticos, entretanto, não propus esse encaminhamento para a atividade.

Por mais que o contexto escolar, às vezes, pareça exigir a tomada de decisões rápidas, Kapczynski (2023) reflete, nesse sentido, sobre a importância de pensar com calma e ponderar falas em ambientes de Modelagem. A meu ver, vale refletir, também, sobre a possibilidade de voltar atrás e sugerir outros direcionamentos para as atividades, ao perceber que poderiam gerar discussões relevantes.

Também é importante considerar que, ao propor atividades de MM, o professor, como aponta Pereira (2016), precisa se dedicar à pesquisa, pois, muitas vezes, pode não ter conhecimento a respeito dos problemas levantados pelos alunos. Por esse motivo, muitos professores optam por não sugerir trabalhos desse tipo. Entretanto, de acordo com a autora, não estar disposto a enfrentar dificuldades pode limitar o desenvolvimento de habilidades de questionamento e criatividade dos estudantes.

Durante a prática, dificuldades dos estudantes com a Modelagem Matemática também puderam ser percebidas, por exemplo, nos momentos em que R1 e R2 buscaram explicações e respostas prontas, em vez de procurarem estratégias para lidar com os entraves e desafios. Isso corrobora a consideração de Silva, Almeida e Gerôlomo (2011) de que, muitas vezes, os alunos não se vêem como capazes de assumir maior protagonismo e esperam que o professor dite todos os passos que devem ser seguidos. Diante disso, as autoras sugerem que é preciso "aprender a fazer Modelagem". Propor mais trabalhos de MM, nos quais o professor pode desempenhar maior ou menor papel na definição da temática e do problema de pesquisa, por exemplo, é fundamental para que professores e alunos possam lidar melhor com dificuldades que, como afirmam Ceolim e Caldeira (2017), são características da própria Modelagem.

Vale comentar, também, sobre o fato de alguns problemas terem sido sugeridos por mim. Isso ocorreu, por exemplo, quando propus que R1 calculasse a distância horizontal que seria necessária para subir um desnível na escola, caso houvesse a possibilidade de construção de uma rampa acessível naquele local, ou quando pedi para que R2 desenhasse uma rampa com medidas proporcionais ao comprimento calculado por R1 e à altura aferida pela dupla. Dessa forma, futuramente, caso venha a sugerir uma proposta didática semelhante, considero importante incentivar que os estudantes, além de delimitarem temas, estabeleçam perguntas ou problemas de pesquisa, o que não ocorreu nesse caso.

Outro ponto que considero importante de destacar é o fato de os estudantes terem dividido tarefas entre os integrantes dos grupos, de modo que alguns alunos acabaram realizando os trabalhos individualmente. Com isso, as possibilidades de discussões entre os colegas, que poderiam ter favorecido o aprendizado, foram limitadas. Petry *et al.* (2020), por exemplo, consideram que a comunicação deve ser explorada nas aulas de matemática como uma oportunidade para que os estudantes questionem, reflitam e argumentem sobre suas ideias. Além disso, orientar uma maior quantidade de projetos, pelo fato de os estudantes terem desenvolvido trabalhos individualmente, foi mais difícil para mim, já que, como afirma Oliveira (2021), a Modelagem exige a presença do professor em diversos momentos.

Diante disso, considero que, em uma prática futura, procuraria tomar mais cuidado ao me comunicar, para deixar claro que cada grupo deve escolher um assunto para pesquisar e a atividade deve ser desenvolvida com a colaboração de todos os integrantes do grupo. Além disso, buscaria tomar mais cuidado com o tempo, para não orientar um grupo muito mais do que outro. Apesar disso, vale comentar que, segundo Ponte (2003), alguns estudos apontaram para vantagens de atividades de investigação desenvolvidas individualmente, de modo que o trabalho em grupo não deve ser considerado a única opção.

Por último, é importante comentar que, inicialmente, eu havia planejado propor um momento de apresentações dos trabalhos. No decorrer da prática, no entanto, acabei dando prioridade aos momentos em que conversei com os estudantes sobre assuntos matemáticos, de forma que restou pouco tempo para a confecção dos cartazes e a elaboração de apresentações. No último dia em que realizei a proposta, pedi para que os alunos presentes na aula comentassem sobre seus trabalhos; contudo, eles não conseguiram explicar o que haviam feito, de modo que eu acabei retomando alguns tópicos dos projetos com toda a turma. Diante disso, em práticas futuras, acredito ser importante dar mais atenção aos momentos de preparação para as apresentações, em que os estudantes têm a chance de rever o que fizeram. Segundo Corradi (2011), a discussão final é uma etapa relevante em atividades de caráter investigativo, pois permite, também, que os principais resultados das pesquisas sejam compartilhados com toda a turma. Nessa fase, os estudantes têm a chance de desenvolver, por exemplo, habilidades de comunicação e de argumentação e os colegas podem fazer contribuições para os projetos.

Como indica Freire (1996), o professor deve reforçar, em sua prática, a capacidade crítica e a curiosidade dos educandos. Nesse sentido, não deve meramente transmitir conhecimentos, mas procurar desafiar os estudantes a pensarem com autonomia, o que é uma característica da Modelagem Matemática. Além disso, precisa estar comprometido com a pesquisa, em busca de se tornar mais competente e conhecer o que ainda não sabe.

A realização dessa pesquisa me permitiu perceber, mais ainda, a importância da análise crítica sobre a própria prática, como uma maneira de repensar, cuidadosamente, sobre minhas atitudes e refletir sobre o potencial de minha proposta para o desenvolvimento de habilidades críticas e matemáticas dos estudantes, em diálogo com resultados de pesquisas anteriores e reflexões de outros autores. Desse modo, me senti motivada a propor, em minha prática docente, atividades semelhantes, levando em consideração os saberes adquiridos a partir das leituras e reflexões realizadas para esse trabalho.

REFERÊNCIAS

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

ARAÚJO, Jussara L. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.55-68, jul. 2009.

BARBOSA, Jonei C. As discussões paralelas no ambiente de aprendizagem modelagem matemática. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n.1, p. 47-58, jan./jun. 2008.

BARBOSA, Jonei C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais** [...] Rio Janeiro: ANPED, 2001.

BARBOSA, Jonei C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.

BERTAGLIA, Rosi. **Acessibilidade:** exemplos, tipos e como se enquadrar às normas? Hand Talk, 2022. Disponível em: https://www.handtalk.me/br/blog/acessibilidade-exemplos/. Acesso em: 7 jan. 2024.

BRASIL. **Lei 13.146**, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão das Pessoas com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União 2015; 7 jul.

BÖCK, Geisa. L. K.; GESSER, Marivete; NUERNBERG, Adriano H. O desenho universal para a aprendizagem como um princípio do cuidado. **Educação, Artes e Inclusão**, v. 18, n. 2, p. 361-380, abr.-jun. 2020.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

CANDAU, Vera M. F. Diferenças culturais, interculturalidade e educação em direitos humanos. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 33, n. 118, p. 235-250, jan.-mar. 2012.

CEOLIM, Amauri J.; CALDEIRA, Ademir D. Obstáculos e Dificuldades Apresentados por Professores de Matemática Recém-Formados ao Utilizarem Modelagem Matemática em suas Aulas na Educação Básica. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 58, p. 760-776, ago. 2017.

CORRADI, Daiana K. S. Investigações matemáticas. **Revista da Educação Matemática da UFOP**, v. 1, 2011 - XI Semana da Matemática e III Semana da Estatística, p. 162-175, 2011.

D’AMBROSIO, Ubiratan. Prefácio para **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**, de Marcelo de C. Borba e Jussara L. Araújo (Orgs.). 6ª ed., p. 11-22 Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020.

FERREIRA, Neuber S. ARAÚJO JUNIOR, Carlos F. Contribuições da Modelagem Matemática para o desenvolvimento de ações de motivação e engajamento no Ensino Médio. **Boletim online de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 8, n. 15, p. 37-56, out. 2020.

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

FRANÇA, Tiago H. Modelo Social da Deficiência: uma ferramenta sociológica para a emancipação social. **Lutas Sociais**, v. 17, n. 31, p. 59-73, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 74. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GARCIA, Vinicius G. MAIA, Alexandre G. Características da participação das pessoas com deficiência e/ou limitação funcional no mercado de trabalho brasileiro. **R. bras. Est. Pop.**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 395-418, jul./dez. 2014.

KAPCZYNSKI, Emanuel R. **Produção de vídeos a partir de projetos de Modelagem:** potencialidades e limitações de uma abordagem no Ensino Fundamental. Orientadora: Débora da Silva Soares. 2023. 88 p. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática - Instituto de Matemática e Estatística - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

MOLLING, Amanda F. **A Educação Matemática Crítica e o Ensino de Estatística:** potencialidades para a formação cidadã. Orientadora: Leandra Anversa Fioreze. 2022. 97 p. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática - Instituto de Matemática e Estatística - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

NERY, Érica S. S.; SÁ, Antônio V. M. Educação em direitos humanos, educação matemática crítica e educação matemática inclusiva: interseções e desafios. **RIDH**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 89-115, jan./jun., 2020.

OLIVEIRA, Lucas A. C. **Modelagem Matemática no processo de Inclusão:** Uma conexão entre Educação Matemática e Educação Inclusiva. Orientador: Porfírio Azevedo dos Santos Júnior. 2021. 123 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2021.

PEIXOTO, Thalis; COPETTI, Érica A.; LAMB, Ágata; SOARES, Débora S. Intervenções de Professores em Ambientes de Modelagem Matemática: um relato de experiência. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão (PR), v. 10, n. 23, p. 372-394, set.-dez. 2021.

PEREIRA, Emanueli. A Modelagem Matemática e o papel do professor de Matemática para o desenvolvimento da Criatividade. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E., (Orgs.). **Modelagem matemática:** perspectivas, experiências, reflexões e teorizações. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2ª ed., p. 201-212, 2016.

PETRY, Polyanna P. C.; MADEIROS, Kátia M.; HARDOIM, Edna L.; MANSILLA, Débora E. P. A modelagem matemática como uma metodologia investigativa e crítica nas aulas de Matemática. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros (MG), v. 4, e202037, p. 1-25, 2020.

PINHEIRO, Nilcéia A. M.; SILVA, Sani C. R.; SANTOS JUNIOR, Guataçara. **Educação Matemática Crítica:** uma perspectiva para o ensino na sociedade científico-tecnológica. Universidade de São Paulo, [s.d.].

PONTE, João P. Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal. **Investigar em educação**, p. 93-169, 2003.

SANCHES-FERREIRA, Manuela; LOPES-DOS-SANTOS, Pedro; SANTOS, Miguel A. A desconstrução do conceito de Deficiência Mental e a construção do conceito de Incapacidade Intelectual: de uma perspectiva estática a uma perspectiva dinâmica da funcionalidade. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v. 18, n. 4, p. 553-568, Out.-Dez., 2012.

SANTOS, Vivian; ELIAS, Nassim C. Caracterização das matrículas dos alunos com Transtorno do Espectro do Autismo por regiões brasileiras. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v. 24, n. 4, p. 465-482, Out.-Dez., 2018.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. In: VIVARTA, Veet (coord.). **Mídia e deficiência.** Brasília: Andi/Fundação Banco do Brasil, 2003.

SILVA, Karina A. P. ; ALMEIDA, Lourdes M. W.; GERÔLOMO, Ângela M. L. Aprendendo a fazer modelagem matemática: a vez do aluno. **Educação Matemática em Revista**, [s. l.], v. 1, p. 28-36, 2011.

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

TAYLOR, Sunaura. What is disability? In: TAYLOR, Sunaura (Org.). **Beasts of Burden:** animal and disability liberation. Tradução: Márcia Moraes. New Press, 2017.

VENDRAMIN, Carla. Repensando mitos contemporâneos: o capacitismo. **Simpósio Internacional repensando mitos contemporâneos SOFIA:** Entre o saber e o não saber nos processos artísticos e culturais. Memória, experiência e invenção., v. 2, p. 16-25, 2019.

VERONEZ, Michele R. D.; CASTRO, Élida M. V. Intervenções do Professor em Atividades de Modelagem Matemática. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 3, p.431-450, maio-jun. 2018.

ZETUM, Álan F. S.; RAMOS, Ladson S.; PAIVA, Maria A. V.; MILLI, Elcio P. Rampas de Acessibilidade e a Construção de Significados para Seno, Cosseno e Tangente: uma experiência no Programa de Residência Pedagógica. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 28, n. 80, p. 1-11, 2023.

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, ____, R.G. ____________________, responsável pelo(a) aluno(a) ____, da turma ___________, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada Modelagem Matemática e Acessibilidade, desenvolvida pelo(a) pesquisador(a) Júlia Campello Dathein. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por Marilaine de Fraga Sant'Ana, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, por meio do telefone (xx) xxxxxxxx ou e-mail xxxxxxx@xxxxxxxxxx.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são: compreender algumas das potencialidades e limitações de uma proposta didática de Modelagem Matemática sobre acessibilidade, na qual os estudantes serão convidados a refletir sobre a falta de acessibilidade na sociedade por meio da matemática.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) serão apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas por código alfanumérico.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio da participação em aula, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. Esses dados ficarão armazenados por pelo menos 5 anos após o término da investigação.

Cabe ressaltar que a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas. No entanto, poderá ocasionar algum constrangimento aos participantes ao precisarem responder a algumas perguntas sobre o desenvolvimento das atividades na escola. A fim de amenizar este desconforto será mantido o anonimato da participação. Além disso, asseguramos que o estudante poderá deixar de participar da investigação a qualquer momento, caso não se sinta confortável com alguma situação.

Como benefícios, esperamos com este estudo, produzir informações importantes sobre a discussão sobre acessibilidade na educação matemática, a fim de que o conhecimento construído possa trazer contribuições relevantes para a área educacional.

A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável pelo telefone (xx) xxxxxxxxx ou e-mail xxxxxxxx@xxxxxxxxx.

Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, _____ de ________________ de _______.

Assinatura do Responsável:

Assinatura do(a) pesquisador(a):

Assinatura do Orientador da pesquisa:

ANEXO B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário do projeto de pesquisa “Modelagem Matemática e Acessibilidade” sob responsabilidade do(a) professor/pesquisador(a) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Marilaine de Fraga Sant’Ana. O estudo será realizado com estudantes do ensino fundamental. As atividades, nas quais os(as) alunos(as) serão convidados a refletir sobre o problema social da falta de acessibilidade por meio da matemática, ocorrerão durante as aulas da disciplina. Os registros escritos dos(as) alunos(as) e as gravações das discussões que ocorrerem durante as aulas serão utilizados para alcançar o objetivo da pesquisa, que é compreender algumas das potencialidades e limitações de uma proposta didática de Modelagem Matemática sobre acessibilidade. Poderá haver um risco: por exemplo, você poderá se sentir cansado ou desconfortável, ou estranhar uma atividade de caráter mais aberto do que você talvez esteja acostumado nas aulas de matemática.

Os seus pais (ou responsáveis) autorizaram você a participar desta pesquisa, caso você deseje. Você não será identificado e está livre para participar ou não. Caso inicialmente você deseje participar, posteriormente você também está livre para, a qualquer momento, deixar de participar da pesquisa. O responsável por você também poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

Você não terá nenhum custo e poderá consultar o(a) pesquisador(a) responsável sempre que quiser, por e-mail ou pelo telefone da instituição, para esclarecimento de qualquer dúvida.

Todas as informações por você fornecidas e os resultados obtidos serão mantidos em sigilo, e estes últimos só serão utilizados para divulgação em reuniões e revistas científicas. Você será informado de todos os resultados obtidos, independentemente do fato de estes poderem mudar seu consentimento em participar da pesquisa. Você não terá quaisquer benefícios ou direitos financeiros sobre os eventuais resultados decorrentes da pesquisa. Este estudo é importante porque seus resultados fornecerão informações sobre as potencialidades e limitações de uma proposta de discussão sobre acessibilidade nas aulas de matemática.

Diante das explicações, se você concorda em participar deste projeto de pesquisa, forneça o seu nome e coloque sua assinatura a seguir.

Nome: ____

Local e data: Porto Alegre, ______de________________de 2023

Participante	Pesquisador(a) responsável

Nome Pesquisador(a): Júlia Campello Dathein
Cargo/função: Estudante de Licenciatura em Matemática
E-mail: xxxxxxx@xxxxxxxxx
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Endereço: xxxxxxxxxx
Telefone: (xx) xxxxxxxxx

ANEXO C - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM DE VOZ PARA FINS DE PESQUISA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM DE VOZ PARA FINS DE PESQUISA

Eu, ____, autorizo a utilização da minha imagem e som de voz, na qualidade de participante/entrevistado(a) no projeto de pesquisa intitulado "Acessibilidade e Modelagem Matemática", sob responsabilidade de Júlia Campello Dathein, vinculado(a) ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Minha imagem e som de voz podem ser utilizados apenas para transcrição dos momentos de debate e interação que ocorrerem em sala de aula durante a realização da prática e análise por parte do pesquisador. Tenho ciência de que não haverá divulgação da minha imagem nem som de voz por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitadas anteriormente. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens e sons de voz são de responsabilidade do(a) pesquisador(a) responsável.

Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, da minha imagem e som de voz.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o(a) pesquisador(a) responsável pela pesquisa e a outra com o(a) participante.

Porto Alegre, _____ de ___________________ de 2023.

____

Assinatura do (a) participante

____

Nome e Assinatura do(a) pesquisador(a)

ANEXO D - CARTA DE ANUÊNCIA DA ESCOLA

CARTA DE ANUÊNCIA DA ESCOLA

O(A) Diretor(a) da Escola Estadual de Ensino Fundamental [nome da escola], localizada na cidade de Porto Alegre (RS) declara estar ciente e de acordo com a participação dos estudante(s) e/ou professor(es) desta escola nos termos propostos no projeto de pesquisa intitulado “Modelagem Matemática e Acessibilidade”, que tem como objetivos compreender algumas das potencialidades e limitações de uma proposta didática de Modelagem Matemática sobre acessibilidade, na qual os estudantes serão convidados a refletir sobre a falta de acessibilidade na sociedade por meio da matemática. Este projeto de pesquisa encontra-se sob responsabilidade do(a) professor(a)/pesquisador(a) Marilaine de Fraga Sant’Ana, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e é desenvolvido pelo(a) acadêmico(a) Júlia Campello Dathein vinculado(a) ao curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS.

A presente autorização está condicionada ao cumprimento dos requisitos das resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional da Saúde, Ministério da saúde, comprometendo-se os pesquisadores a usar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa exclusivamente para fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo dos sujeitos.

Porto Alegre, _____ de ________________ de 2023.

Nome do(a) Diretor(a):

Assinatura____

Professor(a)/Pesquisador(a) responsável (UFRGS): Marilaine de Fraga Sant’Ana

Assinatura ____