

Experienciando uma primeira prática com Modelagem Matemática na Educação Especial

DOI: <https://doi.org/10.33871/rpem.2025.14.33.10035>

Jeniffer Paula da Cruz¹
Caroline Larissa Saccoman Gaspar²
Karina Alessandra Pessoa da Silva³

Resumo: Neste relato de experiência, são apresentados aspectos de uma aula com modelagem matemática desenvolvida com alunos da Educação Especial de Jovens e Adultos. O início desta atividade surgiu em meio a um *design* de formação de professores. No *design*, a professora regente foi orientada pelos formadores a elaborar um planejamento de aula com modelagem para seus alunos, em seu contexto de atuação. O planejamento indicou o desenvolver de um caça ao tesouro. Neste trajeto, os alunos, com idades entre 15 e 45 anos, foram convidados a explorar conceitos matemáticos, como as dimensões espaciais, formas geométricas e relações inversamente proporcionais. Além dos aspectos matemáticos, foi possível desenvolver um trabalho interdisciplinar, com as disciplinas de ciências, ao trabalhar elementos como os cinco sentidos, e a disciplina de português, como na investigação das vogais. Assim, a modelagem pode ser adaptada a esse contexto, incluindo as necessidades de sala de aula da professora e as limitações dos alunos. As conclusões apontam que a modelagem proporcionou um ambiente enriquecedor de investigação, tendo em vista o caráter lúdico proporcionado por ela durante a aprendizagem de conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Educação Especial; Inclusão; Formação de Professores.

Experiencing a first practice with Mathematical Modelling in Special Education

Abstract: This experience report presents aspects of a mathematical modelling class developed with students of Special Education for Young People and Adults. The beginning of this activity arose during a teacher education design. In the design, the teacher was guided by the trainers to develop a lesson plan with modelling for her students, in her context of work. The plan carried out indicates the development of a treasure hunt. In this journey, the students, aged between 15 and 45, were invited to explore mathematical concepts, such as spatial dimensions, geometric shapes and inversely proportional relationships. In addition to the mathematical aspects, it was possible to develop an interdisciplinary work, with the science disciplines, by working on elements such as the five senses, and the Portuguese discipline, as in the investigation of vowels. Thus, the modelling can be adapted to this context, including the classroom needs of the teacher and the limitations of the students. The findings indicate that modelling provided an enriching environment for investigation, considering the playful nature it provided during the learning of mathematical concepts.

Keywords: Mathematical Modelling; Special Education; Inclusion; Teacher Education.

¹ Doutoranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática na Universidade Estadual de Londrina (UEL), Brasil. E-mail: jepaula2001@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7954-4841>.

² Licenciada em Letras Português pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), campus de Apucarana – PR, Especialista em Educação Especial e Inclusiva pela Faculdade Dom Alberto, FDA, Brasil. Email: carolinesaccoman@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5914-1121>.

³ Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UTFPR/Cornélio Procopio-Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: karinasilva@utfpr.edu.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1766-137X>.

1 Introdução

A diversidade de pessoas que permeia a sala de aula mantém contínuo o processo de mudanças nos paradigmas da educação. Muitas vezes essa diversidade permite que o diálogo nas aulas seja repleto de conhecimento social e cultural. Quando observamos a diversidade por lentes da aprendizagem, compreendemos que diferentes práticas de ensino são necessárias para atender os diferentes seres humanos.

Neste relato, expressamos considerações quanto ao ensino e à aprendizagem em um ambiente com ampla diversidade, entre elas as dificuldades de aprendizagem, ao desenvolver uma prática com modelagem matemática com alunos da Educação Especial. No contexto atual, a Educação Especial visa promover um sistema de educação inclusivo para aqueles alunos que possuem alguma deficiência, transtornos do desenvolvimento e altas habilidades. No Brasil, no ano de 2024, algumas políticas públicas como o Plano Nacional de Educação Especial (PNEE)⁴ tem ampliado o investimento na formação de professores e em outros recursos.

O foco está em promover práticas pedagógicas que atendam às necessidades específicas desses alunos, seja em classes comuns inclusivas, escolas bilíngues ou instituições especializadas (Brasil, 2024). Neste contexto, alternativas de ensino que acompanhem o ritmo e respeitem os conhecimentos dos estudantes são necessárias. No âmbito do ensino de matemática, algumas abordagens têm sido empreendidas, como discussões quanto a opção de inclusão de alunos com alguma deficiência e o ensino de matemática (Frizzarini; Borges, 2020) e o uso de diferentes alternativas pedagógicas com o mesmo objetivo, tais como a Resolução de Problemas (Figueiredo; Groenwald, 2023; Palmeira, 2012), a Etnomatemática (Lourenço, 2014), entre outras.

Em nossa investigação, consideramos que a Modelagem Matemática se configura como uma alternativa de ensino viável, visto que

fornece uma leitura, ou mesmo uma interpretação, de situações não matemáticas apoiadas pela matemática. Nas atividades de modelagem, por um lado, objetos e relações extramatemáticas levam a formulações matemáticas. Por outro lado, objetos e relações matemáticas, são requeridos para caracterizar objetos e relações extramatemáticas (Almeida, 2018, p. 20, tradução nossa).

Levando em consideração os apontamentos supracitados, entendemos que a modelagem pode ser implementada na Educação Especial, enquanto uma possibilidade para a educação

⁴ Plano Nacional de Educação Especial, disponível em <https://pnee.mec.gov.br/>. Acesso em: 24 de outubro de 2024.

inclusiva, visto que oferece um meio de representar e resolver problemas do cotidiano de maneira acessível, visual e interativa, o que é fundamental para atender à diversidade de alunos com diferentes necessidades de aprendizagem.

A exemplo do uso da modelagem no contexto da educação inclusiva, temos o trabalho de Oliveira, Arantes, Pires e Saad (2020). No artigo, os autores apresentam a modelagem como uma alternativa inclusiva de ensino de matemática para pessoas cegas, com destaque ao uso de recursos do cotidiano para facilitar a compreensão de conceitos geométricos. O estudo destaca como as particularidades sensoriais das pessoas cegas podem ser aproveitadas para promover uma educação inclusiva em Matemática, por meio de atividades práticas e investigativas.

Para a aprendizagem inclusiva de alunos com deficiência, é necessário considerar o desenvolvimento de práticas colaborativas, interativas e que considerem as vivências dos estudantes, e isso “coaduna com as etapas de execução de trabalho na Modelagem Matemática” (Arantes; Oliveira; Malusa; Santos, 2020, p. 93). Neste sentido, a modelagem pode auxiliar na compreensão de conceitos abstratos, tornando-os acessíveis.

O principal foco da implementação da modelagem nesta investigação é quanto ao desenvolvimento cognitivo de alunos com alguma deficiência, auxiliando-os também com a aprendizagem de conceitos essencialmente matemáticos.

O planejamento da prática implementada, e da qual trazemos resultados neste relato, foi elaborado no contexto de um *design* de formação em modelagem matemática, destinado a professores que ensinam matemática. Neste âmbito, a professora regente da turma (segunda autora) foi convidada a desenvolver uma prática com modelagem em seu contexto de educação, no caso, com alunos da educação especial de uma instituição pública localizada no centro norte do Paraná.

Para trazer resultados do relato, organizamos o texto em quatro seções. A primeira seção é destinada a descrever aspectos gerais da modelagem matemática, em que apresentamos uma caracterização enquanto uma alternativa pedagógica (Almeida; Silva; Vertuan, 2012), bem como algumas características e aspectos do planejamento de atividades de modelagem. A segunda seção relata o planejamento realizado pela professora regente, estruturado segundo as orientações de Ferri (2018) e desenvolvido no âmbito do *design* de formação. Na terceira seção, apresentamos o relato da prática implementada, cujo tema foi Caça ao Tesouro no Jardim Sensorial. E na quarta seção pautamos nossas considerações finais.

2 Modelagem matemática: aspectos gerais

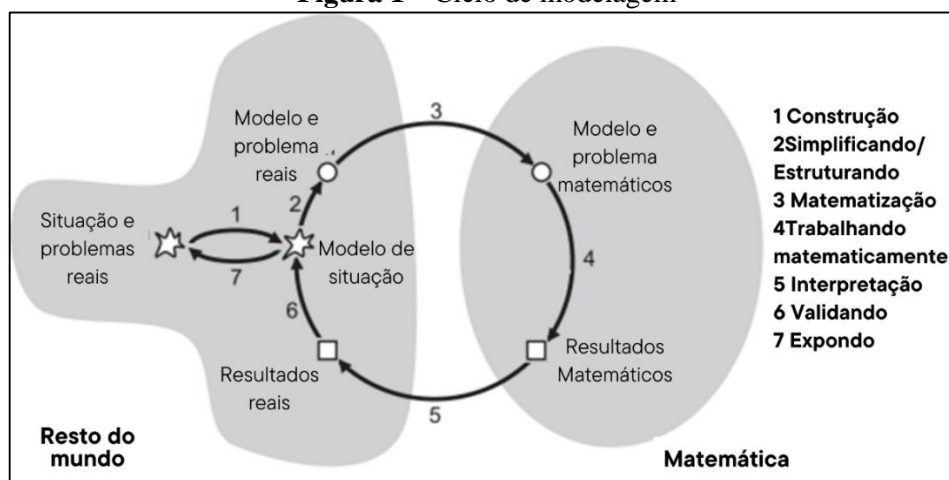
Tendo em vista a heterogeneidade de alunos em uma sala de aula, se faz necessário que o professor conheça formas diferentes de ensinar, que incluam os conhecimentos e os interesses dos estudantes (Burak, 2014). Com isso, compreendemos que a modelagem matemática:

consiste em representar os principais elementos de um contexto com entidades matemáticas e as questões pertinentes do contexto como questões matemáticas. O empreendimento consiste em buscar respostas para questões matemáticas e interpretar essas respostas em termos do contexto (Niss; Blum, 2020, p. 2, tradução nossa).

A modelagem matemática, então, pode permitir que o estudo de conceitos matemáticos seja realizado incluindo situações que envolvam o interesse dos alunos. Para Almeida (2022, p. 135), “a situação não precisa, necessariamente, estar no dia-a-dia do aluno”, mas é importante que atenda os anseios da realidade que o circunda. Nessa abordagem, o conteúdo e o seu ensino não é desassociado do que o aluno conhece e, sim, emerge da investigação realizada pelo modelador.

Para orientar o desenvolvimento de aulas com modelagem tem sido estruturado o que alguns autores caracterizam como ciclo de modelagem (Blum; Ferri, 2009; Pollak, 2015; Almeida; Silva; Vertuan, 2012; Blum, 2015; Ferri, 2018). A composição dos ciclos, de modo geral, é organizada por um conjunto de etapas, fases ou estágios, em que diferentes ações são desempenhadas, como é o caso do ciclo de Blum e Ferri (2009), como representado na Figura 1.

Figura 1 – Ciclo de modelagem



Fonte: Blum e Ferri (2009, p. 46, tradução nossa).

O ciclo de Blum e Ferri (2009) representa a modelagem como a interação de dois espaços, a matemática e as situações do mundo fora dela (representada de forma irregular devido a suas distintas possibilidades). O trajeto se inicia quando o modelador se depara com uma situação da realidade, que direciona ao início da investigação a partir de um recorte dessa situação, com a construção de um entendimento sobre o que se deseja investigar. Ocorre, então, a simplificação/estruturação, definindo um modelo real e escolhendo um problema a ser resolvido. Em seguida, realiza-se a matematização do modelo real, criando um modelo matemático para o problema que foi, então, matematizado. Para resolver este problema é realizado um trabalho matemático, em que alguns resultados são encontrados. Os resultados são então interpretados e avaliados, ao compará-los com a situação inicial, para então serem comunicados.

O ensino com modelagem pode permitir atingir diferentes objetivos em sala de aula, tais como desenvolver aspectos cognitivos dos alunos (Ferri, 2018). De acordo com Ferri (2018, p. 20, tradução nossa), “a visão cognitiva ajuda a analisar as barreiras cognitivas”. Com isso, ao implementar uma prática com modelagem, o professor pode considerar os saberes e as dificuldades de seus alunos de modo a auxiliar o desenvolvimento de aspectos que julga serem necessários para a aprendizagem. Além disso, entendemos que a modelagem pode ser uma maneira que permite promover a inclusão, pois:

proporciona ao estudante ser um sujeito ativo e ao professor ser mediador do conhecimento. Esta perspectiva assume que é preciso romper barreiras com o ensino tradicional, favorecendo a inclusão, a comunicação e assim possibilitando a participação do estudante (Ribas; Martins, 2018, p. 442).

No entanto, o professor não pode alcançar seus objetivos utilizando a modelagem se não tiver contato, conhecimento e segurança para implementá-la em sala de aula. Para utilizar a modelagem, o professor precisa compreender que os desafios como “o material, o tempo e a avaliação” (Ferri, 2018, p. 2, tradução nossa), atrelados a seu contexto, podem ser superados. Compreendemos que a formação inicial do professor pode não auxiliar com as dificuldades, fazendo com que os aspectos propostos pela abordagem pedagógica sejam distantes das possibilidades da sala de aula (Bellei, 2018).

Há diferentes modelos de formação de professores em modelagem matemática (Zontini, 2019; Cararo, 2022; Souza; Luna, 2014, Almeida; Silva, 2015), considerando o uso da modelagem para ensinar matemática. No âmbito em que a atividade relatada foi planejada e implementada, seguimos o modelo de formação estruturado por Almeida e Silva (2015), que defendem aspectos caracterizados segundo três eixos: aprender sobre, aprender por meio e ensinar usando modelagem matemática.

O eixo *aprender sobre a modelagem matemática* visa ao estudo e aos conhecimentos sobre aspectos teóricos. O eixo *aprender por meio* está relacionado à vivência com atividades de modelagem enquanto modelador, em que as ações presentes no ciclo de modelagem ficam evidentes. Já para *ensinar usando a modelagem*, o professor precisa compreender como planejar e orientar o desenvolvimento de atividades de modelagem com seus alunos. O detalhamento sobre planejamento é abordado na seção seguinte.

Ao aprender sobre a modelagem e experienciar os três eixos de formação, o professor pode se sentir convidado a desenvolver práticas com modelagem com seus alunos. Esse é o caso da experiência relatada, na qual a professora regente planejou e implementou aulas com modelagem para seus alunos da Educação Especial.

3 Planejando uma atividade de modelagem

O planejamento é parte essencial para ensinar com modelagem, visto que nele se “inclui toda a dinâmica do trabalho docente e de colaboração e orientação de seus alunos quando realizam atividades de modelagem” (Almeida, 2022, p. 138), sendo assim inclui os objetivos e as expectativas para com a prática.

Salientamos que o planejamento e a execução que relatamos foram empreendidos com uma turma formada por oito alunos da Educação de Jovens e Adultos – Fase I⁵, na modalidade da Educação Especial da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de uma cidade localizada no centro norte do Paraná.

A turma escolhida, em 2023, era formada por oito alunos de 15 a 45 anos, com deficiência intelectual, Síndrome de Down ou deficiência intelectual e múltipla. Os estudantes, de modo geral, apresentavam dificuldade na realização de atividades em sala de aula, sendo necessária supervisão, sobretudo quando eram realizadas de modo individual. Ao tratar da matemática, esses alunos possuíam dificuldades na realização de cálculos simples, como os de adição, subtração e ainda na solução de situações-problemas de seu cotidiano.

Considerando as dificuldades destes alunos, foi elaborado um planejamento de aulas com modelagem matemática, cujo objetivo foi proporcionar um ambiente em que conceitos matemáticos estivessem envolvidos. A partir de alguns conceitos matemáticos que fazem parte

⁵ A Educação de Jovens e Adultos - Fase I na modalidade da educação especial é norteadada pela Proposta Pedagógica Curricular das Escolas Especializadas, o chamado Caderno 4. Nele estão contidos conteúdos, metodologias e aspectos estruturantes dessa modalidade de ensino, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais.

da matriz curricular, bem como o fato de a mesma professora trabalhar com outras disciplinas, optou-se por realizar um planejamento contendo a associação de diferentes disciplinas.

Das diferentes orientações de planejamento conhecidas na literatura (Pinto; Araújo, 2021; Ferri, 2018; Almeida, 2022), o planejamento das aulas relatadas foi elaborado segundo as indicações de Ferri (2018), que indica cinco critérios.

Para Ferri (2018), a primeira etapa do planejamento é escolher uma situação de modelagem que seja “adequada para seus alunos, que tenha um contexto interessante” (Ferri, 2018, p. 80, tradução nossa). Para o contexto da atividade planejada, a situação-problema escolhida foi a investigação de pistas em espaços comuns da escola para encontrar um tesouro. Segundo Pinto e Araújo (2021, p. 2025), “os professores escolhem um tema de interesse deles próprios, incorporando o interesse dos alunos”. A professora escolheu um tema que poderia ser abordado, considerando um ambiente da escola explorado pelos alunos e que, em outras aulas, já se mostrou motivador e com potencial para mobilizar o interesse para realizar uma investigação – o Jardim Sensorial.

A segunda orientação é resolver o problema e estruturar diferentes processos resolutivos que possam surgir, sobretudo antecipar as barreiras que os alunos podem encontrar e as orientações a serem realizadas nesses casos. Realizou-se, no planejamento da professora regente, a previsão de dois percursos (Figura 2) que os alunos poderiam realizar ao seguir as pistas considerando as especificidades, dificuldades e potencialidades dos estudantes para percorrer o Jardim Sensorial (Figura 3).

Figura 2 - Professora resolvendo o problema



Fonte: Da pesquisa, 2023.

Figura 3 – Jardim sensorial



Fonte: Arquivo da professora, 2023.

No planejamento⁶ foram descritos os trajetos que poderiam ser percorridos pelos alunos, mediante as pistas. Para o desenvolvimento da atividade, foi previsto que cada grupo de alunos

⁶Link de acesso ao planejamento da aula: https://drive.google.com/file/d/1vy1t8_KVmWc3vJH-QT5sanmKUC2M54CT/view?usp=sharing.

pudesse percorrer o trajeto iniciando de uma pista diferente. Consideramos importante incluir no planejamento, o acompanhamento de cada grupo por uma professora, visto que estes estudantes não possuíam a função social da leitura, de modo que iriam fazer a interpretação da pista para então pensar na solução.

A cada pista do trajeto, os alunos se depararam com uma investigação a ser realizada, como ao passar pela pista das lavandas, experienciando inicialmente o aspecto sensorial do sentido do olfato e, após isso, a inserção de uma pista projetada para que conceitos matemáticos como as figuras geométricas pudessem ser trabalhadas.

Ao explorar a diferença de alturas e tamanhos dos passos, previmos que os alunos poderiam escolher utilizar a fita métrica ou, ainda, a trena para realizar a investigação. Neste encaminhamento, poderiam se deparar com dificuldades, como ao realizar as medições das alturas, verificar as diferenças entre os tamanhos dos passos e por quais razões um estudante percorre determinada distância dando mais passos que o outro, chegando a possíveis conclusões.

A terceira etapa indicada por Ferri (2018) para o planejamento é destacar o objetivo do professor com a aula. O objetivo central da aula foi fazer com que os estudantes encontrassem aplicabilidades aos conceitos matemáticos, tais como o reconhecimento de figuras geométricas, a lateralidade, a orientação espacial, entre outros. E, ainda, realizar a interlocução desta prática com conceitos de outras disciplinas, como a Língua Portuguesa para a interpretação de texto e as Ciências Naturais nas análises sobre especificidades de plantas do Jardim Sensorial, local em que a maior parte da Caça ao tesouro foi realizada.

Esperava-se que um planejamento, segundo as orientações de Ferri (2018), descrevesse as ferramentas necessárias para a execução da aula com modelagem, sejam elas tecnológicas ou não, considerando todo o material que possa ser requerido. Visto o desenvolvimento de uma caça ao tesouro, o material preparado foram as pistas, faixas de cores diferentes para a separação de grupos, fita métrica para a medida dos passos e uma premiação final.

As faixas com cores distintas foram previstas para auxiliar os estudantes a compreenderem seu pertencimento a um grupo e para que permanecessem em cooperação com os colegas. E a fita métrica foi um material de medição que os alunos poderiam requerer para realizar o dimensionamento de locais do jardim sensorial e de seus passos.

Ferri (2018) ressalta a importância de prever um tempo para a execução das atividades, elucidando que devemos pensar inclusive “na duração das diferentes fases do plano de aula” (Ferri, 2018, p. 81, tradução nossa), para orientar o caminhar da atividade e ter tempo suficiente para que tudo seja realizado. O tempo considerado para a execução de cada etapa da atividade

se encontra no Quadro 1.

Quadro 1 - Tempo planejado para a execução de cada etapa da aula

Etapa da aula	Tempo estimado
Divisão dos grupos	5 minutos
Orientações iniciais/trajeto até a parte externa	10 minutos
Percorrer percurso até o tesouro	50 minutos
Divisão do tesouro (chocolates) entre os alunos	10 minutos
Comunicação do processo percorrido até o tesouro	10 minutos

Fonte: As autoras.

Destacamos que a participação e a gravação da aula foram autorizadas pela direção da escola e também pelos pais dos estudantes, mediante assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para preservar a identidade dos participantes, chamamos os alunos de Estudante ou por um nome fictício quando diferenciação entre eles se fizeram relevantes, a professora regente nos referimos por Prof. Carol e a professora auxiliar por Prof. Maria. As aulas implementadas foram gravadas em áudio e vídeo e fotografadas de modo a produzir dados.

Compreendemos que a “Caça ao tesouro” planejada e desenvolvida se caracterizou como uma atividade de modelagem, visto que promoveu a interpretação de situações não matemáticas. Durante a investigação das diferentes pistas, os alunos tiveram que realizar interpretações matemáticas associadas ao contexto da “caça ao tesouro” para passar para a próxima fase. No desenvolvimento da atividade “caça ao tesouro”, diferentes questões foram tratadas, às quais necessitaram da matemática para buscar respostas aos pequenos problemas encontrados no contexto da busca por um tesouro, como por exemplo, a investigação das diferenças de distâncias percorridas por pessoas de alturas diferentes.

O desenvolvimento da aula contou com o planejamento a todo o momento, tendo em vista a pouca experiência de modelagem da professora regente e o caráter da atividade de caça ao tesouro. Relatamos esta primeira experiência com a modelagem matemática da professora regente e dos alunos, na seção seguinte.

4 Implementando a atividade planejada

A atividade de modelagem matemática teve início com a inteiração dos alunos pela professora regente que explicou que havia pistas a serem decifradas ao realizar a busca de um tesouro misterioso, gerando curiosidade e incentivo para a turma. Para isso, foi realizada a divisão da turma em dois grupos, com cores diferentes, azul e rosa, para auxiliar os alunos na

identificação de seu grupo. A Prof. Carol ficou responsável por orientar o grupo azul, composto por quatro alunos, e a Prof. Maria ficou responsável pelo grupo rosa, também formado por quatro alunos.

Dando início à atividade, mesmo antes de sair da sala, a Prof. Carol perguntou qual estudante estava mais próximo e qual estava mais distante da porta. Ao realizar tal pergunta, os estudantes tiveram dificuldades para responder, então a Prof. Carol fez perguntas que simplificaram a questão:

Prof. Carol: Quem está mais perto da porta?

Estudante A: Eu!

Prof. Carol: A Camila está mais próxima. E o José, ele está perto ou longe da porta?

Estudante A: Longe.

Prof. Carol: Longe? Olha aqui a distância que ele está da porta. Aqui é perto ou longe da porta?

Estudante B: Longe.

Prof. Carol: Vamos pensar, quem está mais longe da porta, o José ou o Wesley?

Estudante A: O Wesley.

Prof. Carol: Se o Wesley está longe da porta, o José está perto ou longe dela?

Estudante C: Perto, bem pertinho.

Trabalhar com a ideia intuitiva de perto e longe foi importante para esses alunos, tendo em vista suas dificuldades, pois os termos se mostraram abstratos e o seu entendimento foi um desafio a ser cumprido na rotina de sala.

Em seguida, cada estudante foi desafiado a realizar a contagem dos passos que deu até a porta, para evidenciar quem percorreria o caminho mais curto, em passos. Esse encaminhamento proporcionou a compreensão de que os estudantes sentados mais próximos à porta percorrem trajetos menores para sair da sala. Com este aspecto da atividade, foi trabalhada a contagem dos passos e conceitos de distância (Figura 4).

Figura 4 - Alunos contando os passos até a porta



Fonte: Arquivo da professora, 2023.

Saindo dos corredores das salas e já em direção ao Jardim Sensorial, principal espaço do Caça ao tesouro, a Prof. Carol ressaltou que, a partir daquele momento, os estudantes trabalhariam com seus grupos. De forma interdisciplinar, visando o cumprimento da matriz curricular, o trajeto percorrido até o tesouro incluiu conteúdo das disciplinas de Língua Portuguesa e Ciências Naturais, além da Matemática.

Partindo de uma marca indicada por um X no chão, os grupos receberam suas primeiras pistas. Neste relato, explicitamos a experiência da Prof. Carol, regente da turma, com o grupo orientado por ela. A primeira pista continha a descrição de aspectos sobre uma árvore, enquanto fazia a leitura, a professora questionava os alunos:

Prof. Carol: Árvore, fonte de vida, fonte de amor. Fonte de sobrevivência para aqueles que têm consciência. Por que a árvore é fonte de sobrevivência, o que ela dá para nós?

Estudante A: Frutos.

Estudante B: Flores.

Estudante C: Sombra.

Prof. Carol: Isso mesmo! (...) Agora vamos lembrar uma coisa que vimos na árvore de eucalipto, quais são as partes das árvores?

Estudante B: Caule.

Estudante A: Tronco.

(...)

Prof. Carol: Conversamos um pouco sobre a árvore, agora procurem nossa primeira pista (Figura 5), ela está escondida em uma árvore.

A pista encontrada na árvore (Figura 5) indicava aos alunos que buscassem a próxima pista em um lugar em que eles trabalhavam os sentidos, e solicitava que os alunos buscassem pela próxima pista no portão deste local. Ao explicar que o local da próxima pista continha materiais para trabalhar audição e paladar, os alunos identificaram, sem dificuldades, que se tratava da entrada do jardim sensorial.

Figura 5 - Alunos buscando pela pista na árvore



Fonte: Arquivo da professora, 2023.

A terceira pista sugeria que um trabalho com conceitos de Língua Portuguesa fosse

realizado. Neste sentido, a Prof. Carol discutiu com seus alunos aspectos como a separação das letras em consoantes e vogais, o uso das letras para formar as palavras entre outras coisas. A dica da pista solicitava que os alunos buscassem pela pista quatro, nas vogais. Havia no jardim um espaço que continham as vogais, mas para poderem encontrar a próxima pista, os alunos deveriam saber quais são elas, para então localizá-las. Caminhando pelo jardim, um dos alunos encontrou algumas letras e então conversou com o grupo para concluir se eram vogais. Para isso, a professora solicitou que eles dissessem uma vogal e se posicionassem em cima dela (Figura 6), realizada sua conclusão encontraram a próxima pista.

Figura 6 - Alunos identificando as vogais.



Fonte: Arquivo da professora, 2023.

Na quarta pista, em um local que contém uma planta com cheiro de mel⁷, os estudantes foram estimulados a contarem seus passos até chegarem ao vaso desta planta. Ao chegarem a valores diferentes para a quantidade de passos que cada um obteve, a Prof. Carol perguntou o motivo pelo qual alguns alunos deram mais passos do que outros. A princípio, os estudantes não compreenderam a relação entre a quantidade de passos ao tamanho dos passos de cada um. Dessa forma, a professora fez uso de uma fita métrica para auxiliar na compreensão:

Prof. Carol: Isso, só um passo. Agora o estudante dá um passo à frente (...) Quem está mais para frente, o Estudante A ou o Estudante B?

Estudantes: O estudante B.

Prof. Carol: Será? Vem aqui do lado, olha quem está mais para frente?

[...]

Prof. Carol: Vamos ver, vamos medir, olha aqui ó, deu?

Estudante A: 36, 37, 38, 39, 40.

Prof. Carol: 40, então o passo do estudante B tem quantos centímetros?

Estudantes A: 40.

Prof. Carol: Agora vamos ver o da estudante A. Olha aqui o do estudante B veio até aqui, então o passo dela é menor ou maior?

Estudante B: Maior.

⁷*Lobularia marítima*, conhecida popularmente como Áliso ou Flor-de-Mel.

Prof. Carol: Agora olha aqui, olha o tamanho do passo da estudante C.

Estudante C: “Oloco”.

Prof. Carol: Ficou maior não ficou? Vamos ver que número deu aqui, deu o 8 e o 0, que número é esse? Aqui é o 75, vamos ver.

Estudante B: 76, 77, 78, 79, 80.

[...]

Prof. Carol: Então quem é menor tem o passo?

Estudante A: Pequeno.

Prof. Carol: E quem é maior?

Estudante A: Tem o passo “mais grande”.

Com o auxílio da comparação de tamanhos (Figura 7), que indicou que a quantidade de passos (medidas não padronizadas) varia de acordo com a altura dos estudantes, eles puderam compreender que quem deu o menor passo precisou de uma quantidade maior de passos para chegar ao local de destino. Este foi o momento de maior aproveitamento da atividade, tendo em vista que a discussão realizada conteve aspectos de conteúdos avançados a eles, de medidas inversamente proporcionais.

Figura 7 - Comparação da medida dos passos



Fonte: Arquivo da professora, 2023.

Compreendemos que este momento possibilitou aos estudantes diversas discussões que estavam previstas no planejamento e ainda outras que surpreenderam a professora, pois o caça ao tesouro mostrou-se uma atividade proveitosa e atrativa para os estudantes, dando-lhes a oportunidade de trabalhar os conceitos, discuti-los e compreendê-los em sua prática, o que sugeriu novas atividades que pudessem ser igualmente proveitosas, inserindo a modelagem matemática em outros contextos.

As pistas 5 e 6 poderiam ser encontradas ao reconhecer aspectos dos sentidos audição e olfato, respectivamente. Com essas pistas, a professora trabalhou alguns conceitos de ciências, como os tipos de ruídos (altos, baixos, graves e agudos) e os tipos de cheiros (doces, suaves, azedos e fortes). A pista 7 indicava o trabalho com as formas geométricas, contidas em uma calçada do jardim. Para isso, a Prof. Carol questionou os estudantes sobre as formas das coisas

ao seu redor:

Prof. Carol: Vamos pensar em algum objeto que tenha formato de quadrado.

Estudante C: As placas.

Estudante B: E ali também.

Prof. Carol: E de triângulo?

Estudante D: O teto.

Prof. Carol: Sim, das casinhas, né?

A pista 8 direcionou os estudantes a uma horta da escola. Este espaço geralmente é utilizado para trabalhar com os alunos aspectos da alimentação e de cuidados com as plantas. Durante o trabalho na horta, os alunos foram questionados sobre a importância do consumo de alimentos saudáveis. Esse momento propiciou o trabalho de conteúdos da matriz curricular da disciplina de Ciências.

A pista 9 sugeriu aos estudantes que buscassem pelo tesouro em um local em que foram armazenados alguns itens recicláveis, que seriam utilizados em trabalhos futuros. A última pista levou os estudantes de volta à sala de aula, em que um dos grupos encontrou o tesouro, duas caixas de bombons.

A equipe vencedora decidiu dividir o prêmio com a outra equipe, para isso os alunos distribuíram os doces entre si:

Prof. Carol: Como a gente trabalhou esse ano, a gente aprendeu a compartilhar o que a gente tem. Mas quem será que ganhou? Quem achou o tesouro?

Estudante D: Foi a Estudante A.

Prof. Carol: Então que grupo ganhou?

Estudante A: O grupo azul.

Prof. Carol: E o grupo azul, gosta de dividir as coisas?

Estudantes: Sim!

Prof. Carol: Vamos lá então (...) olha só, qual quantidade vocês têm agora?

Estudantes: Três.

Prof. Carol: Agora, mais um. Qual quantidade vocês têm agora?

Estudantes: Quatro.

Prof. Carol: Então todo mundo ganhou a mesma quantidade de bombom?

Estudante B: Sim.

Prof. Carol: Agora uma dúvida, se eu pegasse dois bombons dela e desse para outro, todo mundo teria ganhado igual?

Estudante C: Não.

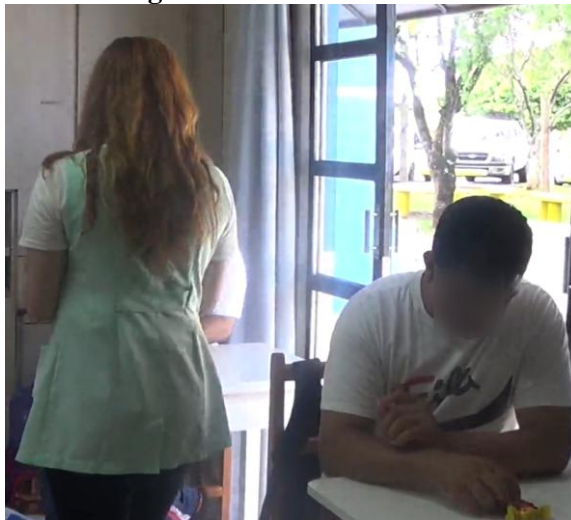
Prof. Carol: Não né, mas como todos ganharam quatro, vocês acham que foi uma divisão justa?

Estudantes C: Sim.

Os questionamentos realizados pela professora tiveram como objetivo explorar conceitos da divisão com os estudantes, por meio da situação real que ocorreu. Certo momento, a Prof. Carol questionou-os, se ao dividir os doces (Figura 8), fosse dado quatro bombons para um estudante e cinco bombons para outro, se teriam sido quantidades iguais, os estudantes responderam que não. Eles então avaliaram a distribuição como justa. Dessa forma, a atividade

foi encerrada.

Figura 8 - Divisão dos doces



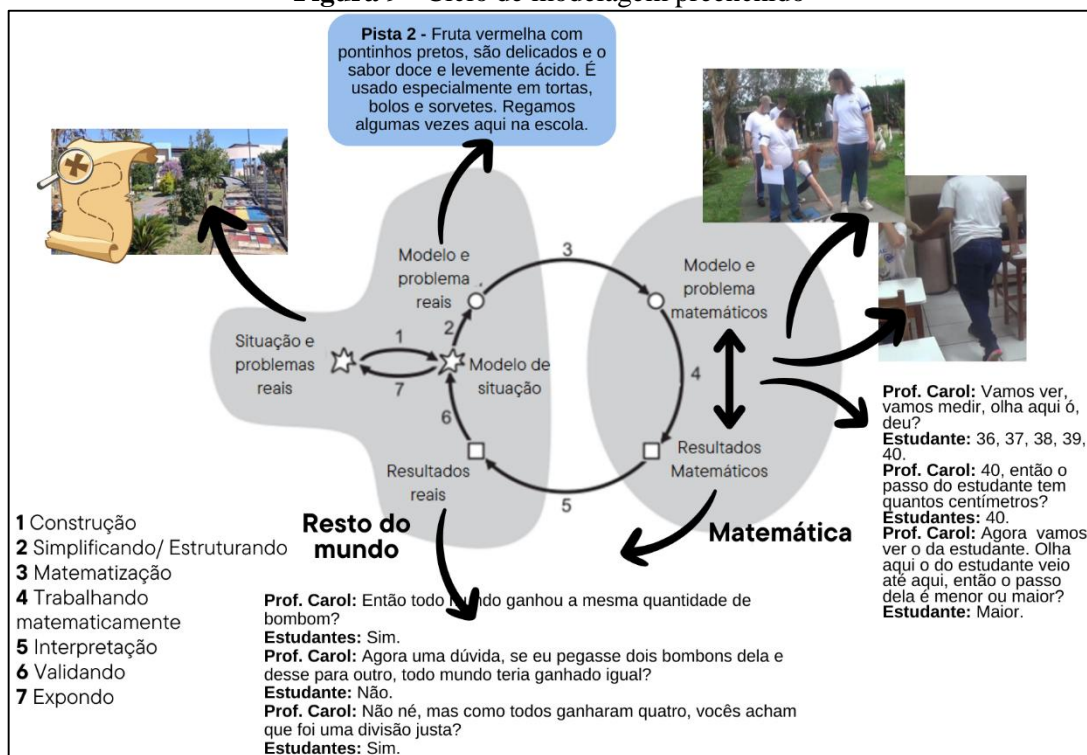
Fonte: Arquivo da professora, 2023.

O desenvolvimento da atividade de modelagem com alunos da educação especial proporcionou um momento de discussão de conteúdos presentes na matriz curricular de diferentes disciplinas de modo colaborativo, em que o trabalho em grupo foi um aporte para as discussões e comparações. Diante das dificuldades enfrentadas mediante um questionamento, a Prof. Carol elaborou outras perguntas para aproximar os alunos do que estava solicitando, considerando uma linguagem acessível para eles.

A atividade contou com o desenvolvimento de sete desafios para que todo o caça ao tesouros fosse percorrido, foram eles: Investigação dos passos e o direcionamento até a entrada do Jardim sensorial; Investigação sobre características de algumas plantas (interdisciplinaridade entre matemática e ciências); Interdisciplinaridade entre Português e Matemática ao investigar as vogais e as consoantes; Contagem da quantidade de passos de cada aluno para percorrer um determinado espaço; Uso de materiais de medida (fita métrica, régua) para a comparação entre as medidas dos passos; Interdisciplinaridade entre ciências e matemática ao debater os cinco sentidos; e a Busca de formas geométricas no jardim e reconhecê-las. A atividade de modelagem foi composta pelo conjunto destes desafios, pois durante o trajeto diferentes investigações foram despertadas ora pelos alunos, ora pela professora, no entanto não havia uma única questão sendo investigada, a cada pista decifrada uma nova questão era proposta.

De modo geral, a atividade de modelagem foi desenvolvida seguindo as fases presentes na literatura e que constituiu um ciclo, como o apresentado na Figura 9.

Figura 9 - Ciclo de modelagem preenchido



Fonte: das autoras, baseadas em Blum e Ferri (2009).

A situação-problema, na Figura 9, estruturada para essa aula, foi um caça ao tesouro no Jardim Sensorial da escola. O modelo e os problemas foram fracionados em cada uma das pistas lidas pelas professoras aos estudantes. O modelo do problema e os resultados matemáticos foram desenvolvidos em conjunto. A cada pista, os alunos coletaram dados e resolveram pequenos problemas que envolviam o processo para receber a próxima pista. Como estes estudantes não escreviam, as resoluções matemáticas ocorreram de modo oral e com o auxílio de recursos, como a fita métrica. Os resultados reais, conforme salientado no ciclo de Blum e Ferri (2009), são aqueles concluídos pelos alunos ao analisar determinada situação, estes foram discutidos conforme ocorria o diálogo quanto ao trajeto percorrido e as dificuldades superadas e, ainda, quando dividiram o tesouro e avaliavam a justiça na divisão dos doces.

5 Algumas considerações

Neste texto, relatamos a primeira experiência de uma professora ao trabalhar com a modelagem matemática, planejando e implementando uma prática com alunos da Educação Especial. A Prof. Carol buscou, durante um *design* de formação, uma alternativa que auxiliasse no ensino e potencializasse a aprendizagem de seus alunos, sobretudo dos conceitos que são essenciais a suas vidas cotidianas, dentre eles os relacionados à matemática.

O planejamento elaborado seguiu as orientações de Ferri (2018), com o objetivo de que uma prática com modelagem matemática fosse implementada, respeitando as especificidades dos alunos. Visto a vertente de planejamento escolhida, a prática pode ser planejada com maior liberdade pela professora, já que ela pode adaptar aspectos da modelagem a seu contexto de atuação.

As orientações de planejamento auxiliaram a construção de um roteiro interdisciplinar, visto que a professora também lecionava as disciplinas de Ciências e Língua Portuguesa, estas puderam ser consideradas no trajeto do caça ao tesouro possibilitando que conteúdos do currículo fossem considerados.

A prática contou com diferentes momentos em que os alunos puderam experienciar conteúdos a serem aprendidos. Durante o trajeto do caça ao tesouro, foram trabalhados conceitos de localização, como perto e longe, direita e esquerda, à frente e atrás, importantes a esses alunos, visto que um dos objetivos de ensino de alunos da EJA com algum grau de deficiência é promover sua independência fora da escola.

Para identificar a diferença da quantidade de passos de cada colega em um mesmo espaço, os alunos foram orientados a fazer uso de um objeto de medida (fita métrica). Nesta investigação, utilizaram também conceitos de medidas inversamente proporcionais, ao constatar que alunos mais altos dão menos passos e alunos menores mais passos. Essa discussão foi enriquecedora, pois as especificidades desses alunos necessitavam que a testagem de certos problemas, como esse, fossem realizadas para que as respostas pudessem ser encontradas.

Ao final da aula ainda buscaram por soluções para o problema da divisão do tesouro (os chocolates) em que conhecimentos, não apenas matemáticos, foram discutidos, como aspectos da “justiça” na partilha dos doces. Esse momento, em específico, auxiliou os alunos à compreensão da operação de divisão, pois o processo foi utilizado para resolver uma necessidade real.

Podemos elucidar como benefício a estes alunos o aprender sobre o trabalho em grupos, tendo em vista que em todo o desenvolvimento da atividade a professora solicitava que buscassem soluções para os pequenos problemas em grupos. Aprender a trabalhar em grupos foi importante para estes alunos, pois pode auxiliá-los a desenvolverem habilidades sociais, essencial para seu desenvolvimento quanto aspectos de convivência social.

Ao analisar a própria prática pedagógica à inserção da modelagem matemática no contexto de sala de aula, a professora conseguiu notar maior entusiasmo por parte dos estudantes, que compreenderam os conceitos apresentados e suas aplicações de uso, a partir da atividade desenvolvida, sendo menor o nível de abstração em relação às práticas comumente

utilizadas.

Consideramos que houve algumas dificuldades no processo, dentre elas o orientar destes alunos, que possuem dificuldade de compreensão, sendo necessários direcionamentos e exemplos simples. Apesar dessa dificuldade, os estudantes conseguiram atingir os resultados esperados.

Salientamos que o planejamento realizado não pode, ainda, considerar o trabalho completamente independente dos alunos por três motivos. Primeiramente, porque estes alunos possuem mais dificuldades que outros para realizarem atividades complexas sozinhos, pois trabalhar com a sequencialidade dos fatos pode ser uma atividade complexa e reter informações, tanto de conteúdos como de situações também é uma dificuldade. Em segundo lugar, estes alunos não estão familiarizados com a modelagem, sendo assim consideramos que um trabalho gradativo com a inserção das propostas da alternativa pedagógica seja mais adequado. E em terceiro lugar, a professora, por ser sua primeira experiência com a modelagem, também não estava habituada a realizar práticas “abertas” com seus alunos, sua familiarização com a modelagem matemática também é necessária.

É importante ressaltar que a professora regente apenas conheceu a modelagem matemática e se comprometeu a desenvolver uma prática com seus alunos após ter participado do *design* de formação. Neste sentido, compreendemos que a base de conhecimentos trabalhada durante os encontros promoveu certa segurança a ela de se aventurar na implementação de uma prática com modelagem em seu contexto.

Acerca dos saberes compartilhados, os formadores expressaram conhecimentos sobre a modelagem ao passo que aprenderam com os professores os aspectos das salas de aula. Especificamente quanto a essa professora, pudemos encontrar um espaço para a modelagem em salas de aulas de alunos especiais, sua experiência quanto as possibilidades e necessidades dos alunos foram essenciais na construção de um planejamento de modelagem que respeitasse as limitações dos alunos.

Na experiência da professora, o *design* de formação de professores em modelagem matemática contribuiu com o conhecimento de uma forma nova de ensinar matemática e ainda promover a interdisciplinaridade com outras áreas de conhecimento, permitiu reconhecer as potencialidades dos estudantes e conceder a eles as responsabilidades das buscas por respostas, e ainda evidenciar que suas dificuldades não foram limitantes para o desenvolvimento das investigações promovidas na atividade de modelagem matemática. O uso da modelagem matemática promoveu maior interatividade dos estudantes com os conteúdos trabalhados, fazendo com que saíssem de conceitos abstratos e pudessem compreender medidas, distâncias

e outros elementos matemáticos de forma prática, investigativa e dinâmica.

Por fim, consideramos que a modelagem serviu como um veículo para o trabalho com conceitos matemáticos e extra matemáticos para esses alunos, respeitando suas especificidades e considerando suas limitações. Concluímos que a modelagem pode ser adaptada e inserida em diferentes contextos, desde que aspectos da proposta sejam respeitados e que os planejamentos deem suporte a isso.

Referências

ALMEIDA, L. M. W. Considerations on the use of mathematics in modeling activities.

ZDM: The International Journal on Mathematics Education, v. 50, p. 19-30, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0902-4>

ALMEIDA, L. W. Uma abordagem didático-pedagógica da modelagem matemática. **VIDYA**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 121-145, 2022.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P. Práticas de professores com modelagem matemática: algumas configurações. **Educação Matemática em Revista**, v. 20, n. 46, p. 6-15, 2015.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1.ed. São Paulo: Contexto, 2012, 160p.

ARANTES, M. G. R.; OLIVEIRA, G. S.; MALUSÁ, S.; SANTOS, A. O. Pessoas com deficiência visual: a Modelagem Matemática no processo de Ensino e Aprendizagem. **Revista Valore**, Volta Redonda, 5. ed, (edição especial), p. 77-96, 2020.

BELLEI, P. **Gestão escolar e formação de professores em modelagem matemática na educação matemática: um olhar**. 2018. 120 p. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2018.

BLUM, W.; FERRI, R. B. Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt?. In: **Journal of Mathematical Modelling and Application**, v. 1, n. 1, p. 45-58, 2009.

BLUM, W. Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do? In: Cho, S. J. **The proceedings of the 12th International congress on mathematical education: intellectual and attitudinal challenges**, Springer, p. 73-96, 2015.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: Ministério da Educação, 2020. Disponível em: <https://pnee.mec.gov.br>. Acesso em: 24 out. 2024.

BURAK, D. Modelagem Matemática nos diferentes níveis de ensino: uma perspectiva. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 12, 2014. **Anais...** Campo Mourão, 2014.

CARARO, E. F. F. **O professor que desenvolve modelagem matemática na Educação Básica no estado do Paraná.** 2022. 152 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2022.

FERRI, R. F. **Learning How to Teach Mathematical Modeling in School and Teacher Education.** Springer International Publishing, 2018, 163p.

FIGUEIREDO, F. F.; GROENWALD, C. L. O. A Formulação e Resolução de Problemas para a Educação Matemática Inclusiva nos anos finais do Ensino Fundamental. **Educação Matemática em Revista**, Rio Grande do Sul, v. 2, n. 24, p. 12-21, 2023.

FRIZZARINI, S. T., BORGES, F. A. Inclusão, Surdez e Ensino de Matemática na Espanha: Alguns Apontamentos de Nuria Rosich e suas Investigações Atuais. **Revista Paranaense De Educação Matemática**, v. 4, n. 6, p. 11–24, 2020.

LOURENÇO, L. R. **A inclusão do deficiente visual e a matemática escolar : um estudo de caso etnográfico numa escola do ABC Paulista.** 2014. 235 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do ABC, Programa de Pós-Graduação em Ensino, História, Filosofia das Ciências e Matemática, São Paulo, 2014.

NISS, M.; BLUM, W. **The Learning and Teaching of Mathematical Modelling.** Routledge, 2020.

OLIVEIRA, G. S.; ARANTES, M. G. R.; PIRES, R. S.; SAAD, N. S. A Modelagem Matemática e o processo de Ensino-Aprendizagem na educação de alunos cegos. **Cadernos da Fucamp**, v. 19, n. 39, p. 1-14, Minas Gerais, 2020

PALMEIRA, C. A. **Educação Matemática no Ensino Médio e a Inclusão de Alunos com Deficiência Visual.** 2012. 191 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação, Espírito Santo, 2012.

PINTO, T. F.; ARAÚJO, J. L. Um estudo sobre planos de atividades de modelagem matemática. **Revista de Ensino Ciências e Matemática – RenCiMa**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 1-25, mar. 2021.

POLLAK, H. . The place of mathematical modelling in the system of mathematics education: Perspective and prospect. In: G. Stillman, W. Blum, & M. S. Biembengut (Eds.), **Mathematical modelling in education research and practice: Cultural, social and cognitive influences.** New York, NY: Springer, 2015, p. 265-276.

RIBAS, M. C.; MARTINS, M. A. Contribuições da Modelagem Matemática como método de ensino para alunos surdos. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, v. 15, n. 20, p. 432-444, set. /dez. 2018.

SOUZA, E. G.; LUNA, A. V. A. Modelagem matemática nos Anos Iniciais: pesquisas, práticas e formação de professores. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 9, Ed. Temática (junho), p. 57-73, 2014.

ZONTINI, L. R. S. **Modelagem matemática na sala de apoio à aprendizagem: o olhar dos professores em formação.** 2019. 302 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.