

# A FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

## Formulation and problem solving for inclusive mathematics education in the final years of elementary education

Fabiane Fischer Figueiredo

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

### Resumo

Neste trabalho é exposto o recorte dos resultados de uma investigação qualitativa, em que os alunos de um 6º ano do Ensino Fundamental formularam e resolveram problemas, a partir da realização da construção de árvores natalinas geométricas. O objetivo da investigação era compreender as potencialidades e/ou limitações metodológicas e educacionais de enunciados de problemas para a atividade de (re)formulação e resolução na área e no componente de Matemática, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para atingi-lo, produziu-se uma situação-problema, que requeria que cada aluno planejasse a elaboração de uma árvore de Natal, que contivesse ornamentos em forma de Figuras Geométricas Planas e Espaciais, construídos com o uso de materiais alternativos recicláveis e artísticos. Por meio da solução da situação-problema, ocorreu a elaboração e resolução de outros problemas, que contribuíram para que revisassem ou consolidassem os conhecimentos acerca das Figuras Geométricas Planas e Espaciais, já que tomaram as suas próprias decisões e se expressaram matematicamente, artisticamente e oralmente.

**Palavras-chave:** Formulação e resolução de problemas; Perspectiva metodológica; Educação Matemática Inclusiva; Anos Finais do Ensino Fundamental.

### Abstract

This work presents the results of a qualitative investigation, in which students in the 6th year of Elementary School formulated and solved problems, based on the construction of geometric Christmas trees. The objective of the investigation was to understand the methodological and educational potentialities and/or limitations of problem statements for the activity of

(re)formulation and resolution in the area and component of Mathematics, in the Final Years of Elementary School, according to the National Base Common Curricular (BNCC). To achieve this, a problem situation was created, which required each student to plan the creation of a Christmas tree, which contained ornaments in the form of Flat and Spatial Geometric Figures, constructed using alternative recyclable and artistic materials. Through the solution of the problem situation, the elaboration and resolution of other problems occurred, which contributed to revising or consolidating their knowledge about Flat and Spatial Geometric Figures, as they made their own decisions and expressed themselves mathematically, artistically and orally.

**Keywords:** Problem formulation and resolution; Methodological perspective; Inclusive Mathematics Education; Final Years of Elementary School.

### Introdução

O estudo, a discussão e reflexão sobre as metodologias e recursos que podem ser utilizados para o favorecimento da Educação Matemática Inclusiva estão cada vez mais sendo necessários na área e no componente de Matemática, diante dos desafios educacionais na contemporaneidade, assim como para a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nas escolas de Educação Básica. Nesse documento normativo, inclusive, é destacado que o planejamento deve ter como foco a equidade, que seria o compromisso de reverter à exclusão histórica, entre as quais está “[...] o compromisso com os alunos com deficiência, reconhecendo a necessidade de práticas pedagógicas inclusivas e de diferenciação curricular,

conforme estabelecido na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) [...]” (BRASIL, 2018, p. 16).

Sendo assim, o professor deve planejar pedagogicamente, incluindo atividades que possibilitem o desenvolvimento de competências e habilidades e a formação integral de todos os alunos (BRASIL, 2018). Entre as atividades, destacam-se a formulação e resolução de problemas, para que as necessidades educacionais sejam consideradas e os objetivos do ensino da Matemática atingidos. Conforme Spinillo *et al.* (2017), na formulação de um ou mais enunciados de problemas, os alunos precisam utilizar outras competências, que não apenas empregar os conhecimentos matemáticos.

Portanto, neste trabalho, apresenta-se o recorte dos resultados de uma investigação, que teve como objetivo compreender as potencialidades e/ou limitações metodológicas e educacionais de enunciados de problemas para a atividade de (re)formulação e resolução na área da Matemática, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A investigação faz parte das discussões e reflexões do Grupo de Estudos Curriculares em Educação Matemática (GECM), no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) e da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), em Canoas, Rio Grande do Sul (RS), Brasil (BR), no ano de 2022. Além disso, buscou-se responder à questão: *Como ocorre a Educação Matemática Inclusiva, por meio da (re)formulação e resolução, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, na área e no componente de Matemática?*

Nesse intuito, é exposta uma situação-problema, que foi produzida e proposta a alunos de um 6º ano do Ensino Fundamental. A prática pedagógica contribuiu para a inclusão e participação de todos os alunos, por meio da atividade de formulação e resolução de problemas, utilizando os conhecimentos de Figuras Geométricas Planas e Espaciais.

## Referencial teórico

O ensino da Matemática em classes regulares, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, vem exigindo dos professores novos estudos e pesquisas, de maneira que incorporem as necessidades educacionais dos alunos com deficiências, síndromes, transtornos e altas habilidades ou superdotação nos planejamentos pedagógicos. Com isso, entende-se que as práticas poderiam contribuir para a formação e o desenvolvimento desses alunos, preparando-os para vida em sociedade, na contemporaneidade.

Segundo Rodrigues (2010), a Educação Matemática Inclusiva ainda precisa de avanços, devido que os profissionais enfrentam dificuldades no espaço físico e em planejar práticas pedagógicas adaptadas. Além disso, a tríade respeito, solidariedade e cooperação deveriam estar presentes na escola inclusiva. Entre as dificuldades, cita o exemplo

[...] as particularidades de cada aluno, muitas vezes, fazem com que o professor trabalhe separadamente com os alunos com deficiência, seja pela dificuldade motora, falta de visão, pelo ritmo de aprendizagem diferenciado (este ritmo pode ser menor ou maior que o restante da sala), ou pela falta de audição, enfim, por vezes foi observado que as diferenças inerentes de cada indivíduo pode ser um motivo para o trabalho individual com eles. Em alguns momentos os professores até reconhecem que o ideal era o trabalho com todos, mas por precisarem cumprir o programa, ou por falta de material necessário (uma impressora de Braille, por exemplo), ou por falta de serviço especializado na escola (especialistas em: Sorobã, Braille, Libras etc.), ou falta de tempo para que as atividades sejam preparadas, o professor opta em trabalhar individualmente com o aluno com necessidades especiais. (RODRIGUES, 2010, p. 89).

Também, o autor salienta que o professor de Matemática precisa acompanhar o desempenho de tais alunos, de modo a verificar as suas necessidades e escolher as atividades que seriam as mais adequadas.

Outro exemplo, que oportuniza as práticas inclusivas, é a contextualização dos conteúdos matemáticos, pois, quando os professores usam as situações cotidianas dos alunos, as atividades têm um maior sentido e as diferenças são valorizadas (RODRIGUES, 2010).

Conforme Fernandes e Healy (2016, p. 39, grifos das autoras), o professor precisa criar cenários inclusivos para a aprendizagem da Matemática, que sejam acessíveis e atraentes, que envolvam os alunos.

Os cenários para aprendizagem nos quais os objetos matemáticos [...] não são representados somente nas formas tradicionalmente expressas nos livros didáticos, podem oferecer suporte para que os aprendizes, engajados em um ambiente exploratório, possam, a partir de situações particulares, estruturar generalidades. [...] Para nós, as ferramentas associadas a esses “novos objetos matemáticos” ou a essa “nova forma de ver e sentir os objetos matemáticos” podem ser opções atraentes e acessíveis à diversidade de aprendizes presente no contexto escolar.

Viana e Manrique (2018), reiteram que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo, que explícita o compromisso em promover uma educação inclusiva, para o público-alvo da educação especial e de outros grupos e diferenças na sociedade, e a equidade, que pressupõe o reconhecimento de que as necessidades dos alunos são distintas. Assim, torna-se necessário reavaliar “[...] as atividades, os recursos, os ambientes de aprendizagem e o planejamento pedagógico de forma a considerar às particularidades determinadas pela diversidade dos estudantes nas suas diferentes dimensões (biológicas, linguísticas, culturais, psicológicas...)” (VIANA; MANRIQUE, 2018, p. 663).

Além do mais, conforme Nogueira, Farias e Morás (2020, p. 189),

a Educação Inclusiva tem por objetivo que os estudantes não apenas compartilhem o mesmo espaço escolar, mas, que aprendam juntos. Há saberes que, ao se constituírem parte do corpo de conhecimentos aos quais o professor

recorre refletidamente para sua ação pedagógica, podem contribuir para o ensino de Matemática de boa qualidade para todos, uma sala de aula adequada para a clientela da educação especial pode colaborar com os demais estudantes, por exemplo, transformando a sala de aula em um ambiente de múltiplas interações.

As atividades devem ser pensadas para o ensino de todos os alunos em uma mesma sala de aula, de modo que favoreçam a aprendizagem e contribuam para o desenvolvimento cognitivo. Também, precisam envolver o trabalho aos pares, em grupo, bem como considerar as particularidades daqueles que são alvos da Educação Especial.

No Referencial Curricular Gaúcho para a área da Matemática, ao tratar da Modalidade de ensino de Educação Especial, é ressaltado que

na perspectiva da educação inclusiva, lança-se um olhar para a singularidade do sujeito dentro do contexto coletivo, oportunizando o que for necessário para que todos possam aprender, reconhecendo e valorizando as diferenças humanas. Para isso as escolas necessitam garantir o acesso, a participação, a interação, a autonomia e a inclusão de todos os estudantes. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 36).

Sendo assim, em conformidade com Groenwald, Silva e Mora (2004, p. 37), “a Matemática possui um papel social importante na inclusão das pessoas na sociedade. Ensinar Matemática é fornecer instrumentos para o homem atuar no mundo de modo mais eficaz, formando cidadãos comprometidos e participativos”. Os autores destacam as tendências ou perspectivas que seriam as mais expressivas, como a Resolução de problemas, Modelagem Matemática, História da Matemática, entre outras.

Em se tratando da Educação Matemática numa perspectiva de oportunizar a Educação Especial e Inclusiva, de alunos que possuem necessidades educativas especiais, entende-se que a formulação e resolução de problemas pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da

Matemática, que incida na aquisição de competências. Para tanto, as atividades com essas finalidades, deveriam ser produzidas pelo professor, de acordo com os interesses e as necessidades educacionais, pois, além de o aluno ter a oportunidade de elaborar os enunciados dos problemas, pode personificá-los, conforme os seus interesses e empregar os conhecimentos prévios e a linguagem escrita e matemática, bem como de expor as suas concepções, empregando as habilidades de tomar decisões, estratégias de resolução, a criatividade e reflexão.

De acordo com a BNCC, que é um documento que “[...] está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (BRASIL, 2018, p. 7), há competências gerais e específicas de cada área a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica, que são favorecidas pelas habilidades empregadas ou aprimoradas pelas atividades planejadas e propostas aos alunos. No que diz respeito à área e ao componente de Matemática, destaca-se a necessidade de desenvolvimento, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, da formulação e resolução de problemas, visto que é esperado “[...] que os alunos formulem novos problemas, baseando-se na reflexão e no questionamento sobre o que ocorreria se alguma condição fosse modificada ou se algum dado fosse acrescentado ou retirado do problema proposto” (BRASIL, 2018, p. 299). Também, em tal documento, é ressaltada a necessidade de oportunizar os contextos que favoreçam a resolução de problemas, já que é uma atividade privilegiada para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, e ser uma estratégia, que pode ocasionar o desenvolvimento das competências de representação, raciocínio, comunicação e argumentação.

Conforme Penalva, Posadas e Roig (2010), a formulação e resolução de problemas são instrumentos que se complementam e possibilitam o trabalho dos alunos, já que podem explicitar e apresentar informações sobre os processos de uso e construção de conhecimento. Entre as possibilidades, citam a geração de novos

problemas e a reformulação de um problema dado pelo professor.

Para Carneiro (2015, p. 189), “formular problemas possibilita que os alunos atentem para outras questões que não apenas a resolução, como, por exemplo, organização do seu pensamento para elaborar o enunciado e para apresentar os dados e a pergunta”. Dessa forma, os alunos têm a oportunidade de pensar no conteúdo matemático e na maneira como obtêm a solução.

Além disso, a formulação e resolução de problemas pode, em conformidade com Gontijo (2006, p. 240), estimular a criatividade, de maneira articulada à atividade matemática. No entanto, os professores devem “[...] estar atentos às experiências que os estudantes já vivenciaram, buscando identificar fatores que provocaram estímulos positivos e negativos em relação à Matemática e como estes agem na construção de uma representação positiva da mesma”.

Kilpatrick (2017), afirma que a formulação instiga o aluno a buscar a compreensão das dimensões de um problema, de como esses são construídos e resolvidos. Para isso, o autor sugere que os problemas do tipo *não rotineiros*, que possibilitem o desenvolvimento da criatividade e originalidade, como um objetivo e uma forma para o ensino da Matemática.

Além disso, Spinillo *et al.* (2017) frisam que, nesse processo de formulação, os alunos têm que realizar ações intelectuais que podem envolver, até mesmo, a antecipação de resultados, de procedimentos de resolução e o domínio de conceitos matemáticos. Esse processo associado à resolução dos problemas, “[...] portanto, requer identificar o que é relevante para a resolução daquela situação, considerar as relações entre os dados do enunciado, as relações entre esses e a pergunta e o modo de respondê-la (operações e estratégias a adotar)” (SPINILLO *et al.*, 2017, p. 932).

Nesse sentido, cita-se a concepção defendida por Silver (1997), que considera que a incorporação de atividades, sob tal enfoque, pode ajudar aos alunos a desenvolverem a criatividade, no que se refere às dimensões centrais: *fluência*, *flexibilidade* e *novidade*. Para o autor, essa capacidade se

apresenta na interação entre a formulação e resolução de problemas, visto que propiciam a

formulação, reformulação e tentativa de resolução e solução (Figura 1).

**Figura 1** - Relação entre os componentes da criatividade e a formulação e resolução de problemas (SILVER, 1997).

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	CRIATIVIDADE	FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS
Os alunos exploram problemas abertos, com muitas interpretações, métodos de solução ou respostas.	→ FLUÊNCIA ←	Os alunos formulam vários problemas a serem resolvidos e os compartilham com os colegas.
Os alunos resolvem (ou expressam ou justificam) de uma maneira ou de várias formas, bem como discutem os métodos de solução utilizados.	→ FLEXIBILIDADE ←	Os alunos formulam problemas que são resolvidos de diferentes maneiras e utilizam a abordagem de variação das condições ou dos objetivos do problema proposto, para formular outros problemas.
Os alunos examinam os métodos ou as respostas obtidas (expressões ou justificativas) ou produzem outros(as) diferente(s).	→ NOVIDADE ←	Os alunos examinam os problemas por eles formulados ou apresentam um problema diferente do que foi proposto.

Fonte: Adaptado (SILVER, 1997).

Conforme a relação apresentada por Silver (1997), essa contribui para que a formulação e resolução de problemas seja um processo criativo, correlacionado e compartilhado entre o professor e os alunos. Ademais, tal relação pode favorecer o desenvolvimento da disposição criativa em relação à Matemática, assim como a construção da *fluência*, da *flexibilidade* e da *novidade* representacional e estratégica, de modo que os alunos desenvolvam, também, as habilidades de apreciar, identificar, discutir, refletir, expor e avaliar os problemas formulados, os (novos) métodos de resolução utilizados e as (novas) soluções obtidas.

Diante do exposto, explicita-se, a seguir, a metodologia de investigação.

### Metodologia de investigação

Na investigação foi adotada a abordagem qualitativa e o método estudo de caso, devido que, em conformidade com Yin (2016), contribuem para o estudo, a descrição e a compreensão de um determinado caso e para a descrição e/ou explicação de eventos ocorridos. Tal investigação fez parte das discussões e reflexões do GECEM, no âmbito do PPGECIM/ULBRA-Canoas-RS-BR.

Entre as atividades realizadas, destaca-se o *design* de atividades com o uso de tecnologias digitais, para a atividade de formulação e resolução de problemas, no ensino da Matemática na Educação Básica.

Tal *design* pode ser realizado de acordo com as etapas do *design* instrucional, sendo essas correlacionadas ou não, porém em conformidade com a sugestão de Filatro (2008) e Filatro e Cairo (2015): identificar a necessidade educacional, projetar a solução, desenvolvê-la, implementá-la e avaliá-la.

Dessa forma, optou-se por apresentar, neste artigo, os resultados de um estudo de caso, que envolveu o *design* de uma atividade, com uma situação-problema. A pretensão era que os alunos tivessem a oportunidade de interpretá-la, para formular e resolver outros problemas, a fim de ocasionasse a construção de uma árvore de Natal, que se constituísse como um enfeite nas suas residências. Na construção, foram utilizados os materiais alternativos recicláveis e artísticos, para que os ornamentos fossem as Figuras Geométricas Planas e Espaciais estudadas em aulas anteriores. Ao final, ocorreram as gravações de vídeo, que permitiu a cada aluno se expressar oralmente, para declarar as informações acerca da árvore.

A situação-problema foi proposta a uma turma de alunos de um 6º ano do Ensino Fundamental, de uma Escola Estadual do município de Rio Pardo-RS-BR, composta por doze alunos, em cinco aulas da área e do componente de Matemática. Para coletar os dados, a pesquisadora (professora de Matemática da turma) fez observações participantes, que as registrou em um diário de aula, e gravações de vídeos, com o uso de um

*smartphone*, de cada fase executada no processo. Os dados coletados permitiram a construção das categorias de análise: o *design* da situação-problema, a proposta dela aos alunos e o processo de formulação e resolução de problemas.

Na sequência, apresentam-se o recorte dos resultados e a discussão, seguindo as categorias de análise e utilizando o referencial teórico.

## Resultados e discussão

Com a pretensão de atingir o objetivo e responder à questão de investigação, utilizou-se, para determinar a situação-problema, as etapas sugeridas por Filatro (2008) e Filatro e Cairo (2015), que auxiliaram na obtenção de uma atividade, que promovesse o processo de ensino e aprendizagem na Matemática: identificar a necessidade educacional, projetar a solução, desenvolvê-la, implementá-la e avaliá-la; sendo que as etapas de projetar a solução, desenvolvê-la e implementá-la se deram de modo associado.

Na etapa de identificar a necessidade educacional, compreendeu-se que a turma de alunos ainda demonstrava dificuldades no reconhecimento de elementos e propriedades e, até mesmo, na distinção entre as Figuras Geométricas Planas e Espaciais. Para que pudesse ser dada a continuidade nos estudos, no que diz respeito aos objetos de conhecimento de Geometria, previstos para o 6º ano do Ensino Fundamental, de acordo com o que reitera a BNCC (BRASIL, 2018), além de vir ao encontro das orientações do Referencial Curricular Gaúcho para a área da Matemática (RIO GRANDE DO SUL, 2018), estado esse onde se daria a prática pedagógica, era preciso que sanassem as dificuldades ou consolidassem tais conhecimentos.

Por outro lado, era preciso levar em consideração as informações fornecidas pela professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE), na Sala de Recursos Multifuncionais da Escola, porque, de doze alunos da turma, havia duas alunas que possuíam Deficiência Intelectual leve e uma aluna o Transtorno do Espectro Autista (TEA), que, nesse caso, era leve e tinha

inteligência preservada (informações essas que constavam nos relatórios médicos fornecidos pelas famílias). Além dessas, havia outras duas alunas com dificuldades em aprendizagem de Matemática, que apresentavam lacunas provenientes dos anos iniciais e, por isso, também estavam em processo de observação pela professora do AEE.

Desse modo, foi preciso tomar as decisões de: abordar uma data comemorativa que instigasse o estudo, como o Natal, solicitar a construção de uma árvore natalina para enfeitar as residências dos alunos e utilizar os materiais alternativos recicláveis e artísticos, de baixo custo financeiro, e, ainda, de gravar um vídeo que pudessem apresentar a construção, com as Figuras Geométricas Planas e Espaciais estudadas. Tais decisões poderiam contribuir para a expressão oral e matemática enquanto expusessem as ideias artísticas.

Já nas etapas de projetar a solução, desenvolvê-la, implementá-la e avaliá-la (correlacionadas), foi optado por elaborar a atividade incorporando uma situação-problema, que considerasse a necessidade educacional identificada, visto que os alunos iriam vivenciar e ter que solucionar o problema norteador, no caso a construção de uma árvore de Natal com o uso de materiais alternativos recicláveis e artísticos e que apresentasse como ornamentos as Figuras Geométricas Planas e Espaciais estudadas, para que, só então, ocorresse a gravação de um vídeo, que cada aluno pudesse expor a sua construção artística, oral e matemática.

Nesse intuito, elaborou-se um parágrafo, que iniciou com uma questão interrogativa do tipo aberta e, que após, já em outra frase, se procurou completar, com a proposta de gravar o vídeo. Nessa etapa, decidiu-se pelo registro da atividade em um documento de *Word*, mas de propor a atividade de forma oral aos alunos, a fim de instigar a realização, a determinação de seus próprios problemas e a solução desses para concluí-la. Com isso, entendeu-se que os alunos poderiam aprender de uma forma mais atrativa e participar ativamente das atividades. Ademais, foi reconhecida a necessidade de oportunizar uma prática inclusiva e

contextualizada, de acordo com os objetos de matemáticos enfatizados, pois, segundo a concepção de Rodrigues (2010), tal situação-problema se tratava, também, de uma necessidade do aluno e de suas famílias, sendo essa próxima das suas vivências cotidianas, o que poderia dar sentido ao ensino e à aprendizagem e valorizar às diferenças pessoais.

Na etapa final do *design* da situação-problema, que foi a de avaliá-la, procurou-se verificar se a atividade apresentava uma situação-problema em conformidade com a necessidade educacional, de modo que o aluno, ao ouvir a proposta, pudesse interpretá-la, formular outros problemas e resolvê-los, a fim de encontrar uma solução e obter o êxito. A proposta de atividade elaborada foi a seguinte:

*Vamos construir uma árvore de Natal, para enfeitar a sua casa, com ornamentos na forma de Figuras Geométricas Planas e Espaciais, construídos com o uso de materiais alternativos recicláveis e artísticos? Após a construção, você irá gravar um vídeo, onde apresentará a sua árvore e as Figuras Geométricas Planas e Espaciais que nela tiver.*

A atividade elaborada é do tipo aberta e pode ser classificada como um problema *não rotineiro*, que, conforme Kilpatrick (2017), pode favorecer a formulação e resolução de problemas, de forma criativa e original, sendo um objetivo e ao mesmo tempo um meio para o ensino da Matemática. Ademais, depreende-se que a atividade tem características que a tornam um cenário inclusivo para a aprendizagem da Matemática, que foi acessível, atraente e envolveu todos os alunos, tal como apontam Fernandes e Healy (2016). Além do mais, considera-se que os alunos tiveram a mesma oportunidade de ensino e aprendizagem, pois a atividade levou em consideração às particularidades e diferentes dimensões do aluno (biológica, linguística, cultural, psicológica, entre outras) (VIANA; MANRIQUE, 2018).

A atividade foi proposta no início do mês de dezembro de 2022 e realizada em cinco aulas de Matemática. A professora de

Matemática havia solicitado em aulas anteriores que coletassem os materiais alternativos recicláveis e artísticos, mas ela também contribuiu com a tarefa, de modo que tivessem os materiais necessários. Na medida que a proposta se deu, os alunos tomaram a decisão de realizar algumas pesquisas sobre as Figuras Geométricas Planas e Espaciais, em *sites* com o uso de seus *smartphones* e/ou nos livros didáticos de Matemática que foram disponibilizados pela professora. Nesse momento, notou-se que os alunos optaram por trocar ideias entre eles e de formarem duplas ou trios de trabalho (ao todo três duplas e dois trios), devido que necessitaram reconhecer as principais Figuras Geométricas, em objetos do cotidiano e, inclusive, na forma planejada, e do número de vértices, faces e lados/arestas e de suas propriedades. Desse modo, a professora procurou conversar com os grupos, para incentivar a troca de ideias e que cada aluno construísse a sua própria árvore, bem como verificar as dúvidas, caso houvesse, e saná-las.

Na sequência, observou-se que a maioria planejou e realizou, primeiramente, a construção da árvore de Natal e apenas os alunos de uma dupla decidiram por construir os ornamentos, antes do suporte que resultaria na árvore. Tanto na árvore como nos ornamentos, constatou-se que foram consideradas e incluídas as Figuras Geométricas Planas e Espaciais, em conformidade com os formatos dos materiais alternativos recicláveis e houve aqueles alunos optaram por construí-los fazendo recortes nesses materiais e usando outros, de cunho artístico, como papéis, isopores, colas para os diferentes materiais, fita adesiva, tintas de uso escolar, entre outros.

No decorrer da construção, verificou-se que a formulação de problemas também se deu ao utilizarem os materiais e objetos que tivessem semelhanças com as Figuras Geométricas (cilindro, cone, esfera e fazendo construção de ornamentos como círculos, triângulos, quadrados e retângulos) para pendurar ou, ainda, construir o suporte que gerasse a árvore. Entretanto, as escolhas exigiam o emprego de conhecimento matemático, uma vez que precisaram reconhecer os elementos e observar as

propriedades geométricas. Nas construções, verificou-se as Figuras regulares, polígonos e sólidos regulares e irregulares.

Os grupos foram constituídos por critérios de afinidade, mas os alunos que possuíam maiores dificuldades estiveram incluídos e foram auxiliados pelos que tinham pouca ou nenhuma dificuldade. Inclusive, no decorrer da construção da árvore e dos seus ornamentos, observou-se que aluna com TEA demonstrou satisfação e entusiasmo ao constatar que ela compreendia e havia empregado os conhecimentos necessários, o que a instigou a auxiliar as outras duas colegas do seu grupo, que estavam com maiores

dificuldades, para que todas atingissem o objetivo. Já as alunas, que tinham deficiência intelectual leve, demonstraram concentração e dedicação, uma vez que vivenciaram a situação-problema e buscaram meios para que alcançassem o resultado, no caso uma árvore natalina enfeitada por elas.

Ademais, a atividade proporcionou o desenvolvimento de habilidades de recorte, pintura e colagem, que fazem parte do componente de Arte e da área das Linguagens (BRASIL, 2018). Na Figura 2, podem ser visualizados alguns exemplos de árvores natalinas.

**Figura 2** - Árvores de Natal construídas pelos alunos do 6º ano.



Fonte: a pesquisa.

Em seguida, ocorreram as gravações de vídeo. Nesse momento, a professora atuou como diretora da filmagem, fazendo as orientações sobre o que deveriam falar e apresentar e como câmera, utilizando um smartphone, para gravar a apresentação de cada aluno. É nessa etapa que tiveram que planejar, antes da gravação, o que falariam e nela puderam explicitar os conhecimentos aprendidos, o que tornou evidente que a maioria conseguiu iniciar a gravação com a sua apresentação pessoal, em seguida expor a árvore, mencionando as Figuras que nela havia e, por fim, destacando cada ornamento, que Figura representava. Com isso, puderam consolidar e formalizar os conceitos matemáticos, conhecimentos esses que são necessários para o avanço no ensino de outros objetos de conhecimento da unidade temática

de Geometria, no 6º ano e nos demais anos do Ensino Fundamental.

Por outro lado, aquelas alunas apontados pela professora do AEE da Escola foram os que demonstraram dificuldades na expressão oral e matemática, o que necessitaram de auxílio da professora e, assim, conseguiram atingir as pretensões com a gravação. Já os alunos, no geral, puderam ampliar os seus conhecimentos, o que contribuiu para as defasagens do ensino, ocasionadas, também, pelo período de isolamento social.

Como já havia sido destacado, as árvores foram levadas pelos alunos para as suas residências e as gravações, a pedido dos mesmos, foram disponibilizadas no grupo de *Whatsapp* da turma, para que os colegas, os

demais professores e pais ou responsáveis pudessem visualizá-los.

Em se tratando da formulação e resolução de problemas, salienta-se que a realização da atividade proporcionou a relação entre os componentes da criatividade e a formulação e resolução de problemas, tal como frisa Silver (1997), uma vez que há indícios da ocorrência das fases da criatividade: *fluência*, em que os alunos ao tentarem resolver a situação-problema, que era do tipo aberta, fez com que outros problemas surgissem relativos ao conhecimento que era necessário para construir a árvore e seus ornamentos, pois precisavam reconhecer os materiais ou objetos que tinham e como utilizá-los na obtenção de Figuras Geométricas Planas e Espaciais; *flexibilidade*, já que decidiram trocar ideias com os colegas e formar grupos de trabalho e precisaram efetuar a pesquisar dos conhecimentos, reconhecendo-os e analisando-os em grupo e individualmente quais eram consoantes para a solução almejada; e *novidade*, pois examinaram as construções, aprimoraram as árvores, refizeram os ornamentos que não estavam de acordo com os estudos realizados e tiveram que planejar e expor as construções e Figuras que nelas havia ao participarem da gravação de vídeo.

Além disso, considera-se que a experiência vivenciada pelos alunos privilegiou os processos criativos e contribuiu para a atividade matemática (GONTIJO, 2006), assim como para a determinação dos procedimentos de resolução (fases de realização da atividade) e a busca pelo domínio de conceitos matemáticos (SPINILLO et al., 2017). Todavia, a mediação pedagógica da professora dos alunos foi decisiva para que essa experiência contribuísse para o desenvolvimento das habilidades de criar, apreciar, identificar, discutir, refletir, expor e avaliar (SILVER, 1997).

### Considerações Finais

O *design* de atividades para a formulação e resolução de problemas, com e sem o uso de tecnologias digitais, pode

contribuir para a Educação Matemática Inclusiva nos Anos Finais do Ensino Fundamental, em conformidade com as necessidades de ensino e o que destaca a BNCC (BRASIL, 2018), bem como os documentos estaduais, como por exemplo, o Referencial Curricular Gaúcho para a área da Matemática (RIO GRANDE DO SUL, 2018). As atividades com tais propósitos são contextos capazes de favorecer o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e o desenvolvimento das competências de representação, raciocínio, comunicação e argumentação, de acordo com as particularidades de cada aluno e valorizando o sujeito dentro do contexto coletivo (BRASIL, 2018; RIO GRANDE DO SUL, 2018).

Embora a atividade tenha sido elaborada e proposta a alunos de um 6º ano do Ensino Fundamental, há indícios que outras semelhantes podem ser realizadas pelos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental, visto que nos próximos anos irá ser necessário compreender, enquanto professor de Matemática, as defasagens do ensino ocasionadas pelo isolamento social da pandemia do Covid-19 e superá-las, por meio de perspectivas metodológicas como a ressaltada neste artigo, e que também atendam as necessidades de aprendizagem, sociais e culturais e as capacidades e singularidades de cada aluno.

De acordo com os resultados da investigação, é possível depreender que a inclusão se deu no momento em que a atividade foi obtida a partir do *design* instrucional, que ocorreu em etapas, tais como as sugeridas por Filatro (2008) e Filatro e Cairo (2015), que levaram em consideração as necessidades educacionais da turma de um 6º ano, e essa foi proposta para todos os alunos, em que cada um pode aplicar ou consolidar os seus conhecimentos e demonstrar e aprimorar as suas habilidades, não apenas da Matemática, mas da área das Linguagens. Também, no momento em que decidiram trocaram ideias e formarem grupos de trabalhos, sem que tivesse sido sugerido pela pesquisadora (professora de Matemática da turma) e ao se preocupam em fazer grupos por critérios de afinidade, o que ajudou na

superação das dificuldades e a integração entre todos.

Sendo assim, entende-se que a Educação Matemática Inclusiva ocorre quando envolve essa integração de alunos, por meio da realização de atividades, tais como de formulação e resolução de problemas, em que cada aluno possa participar ativamente, formular, enfrentar problemas e resolvê-los, tomar decisões e se expressar de diferentes maneiras: oral, matemática e artisticamente. As atividades dessa natureza são contextos ou cenários para a inclusão de alunos em diferentes estágios de desenvolvimento e de aprendizagem na Matemática, para que ocorram avanços e promovam a formação e o desenvolvimento integral, que é previsto para o Ensino Fundamental.

### Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base. Educação Básica. Brasília: MEC, 2018.
- CARNEIRO, R. F. Formulação e resolução de problemas em aulas de Matemática de um 6º ano do Ensino Fundamental. **RPEM**, v.4, n.7, p.188-205, jul.-dez. 2015.
- FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. Rumo à Educação Matemática Inclusiva: reflexões sobre nossa jornada. **REnCiMa**, v.7, n.4, p.28-48, 2016.
- FILATRO, A. C.; CAIRO, S. **Produção de conteúdos educacionais**. São Paulo: Saraiva, 2015.
- FILATRO, A. C. **Design instrucional na prática**. Pearson Education do Brasil, 2008.
- GONTIJO, C. H. Estratégias para o desenvolvimento da Criatividade em Matemática. **Linhas Críticas**, Brasília, v.12, n.23, 229-244, 2006.
- GROENWALD, C. L. O.; SILVA, C. K. da; MORA, C. D. Perspectivas em Educação Matemática. **ACTA SCIENTIAE**, Canoas, v.6, n. 1, jan.-jun. 2004.
- KILPATRICK, J. Reformulando: Abordando a Resolução de Problemas Matemáticos como Investigação. In: ONUCHIC, L. DE LA R.; JUNIOR, L. C. L.; PIRONEL, M. (Org.). **Perspectivas para resolução de Problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.
- NOGUEIRA, C. M. I.; FARIAS, L. M. S.; MORÁS, N. A. B. Aportes teóricos da Didática da Matemática para pesquisas em Educação Matemática Inclusiva. **BOLETIM GEPEM**, n. 76, p.184-201, jan.-jun. 2020.
- PENALVA, M. C.; POSADAS, J. A.; ROIG, A. I. Resolución y planteamiento de problemas: Contextos para el aprendizaje. **Educación Matemática**, v.22, n.3, pp. 23-54, 2010.
- RODRIGUES, T. D. Educação Matemática Inclusiva. **Interfaces da Educação**, v.1, n.3, p.84-92, 2010.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular Gaúcho: Matemática**. Porto Alegre: Departamento Pedagógico, 2018.
- SILVER, E. A. Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing. **ZDM Mathematics Education**, Springer, v.29, n.3, pp.75-80, June 1997.
- SPINILLO, A. G. *et al.* Formulação de Problemas Matemáticos de Estrutura Multiplicativa por Professores do Ensino Fundamental. **Bolema**, v.31, n.59, p.928-946, dez. 2017.
- VIANA; E. de A.; MANRIQUE, A. L. A educação matemática na perspectiva inclusiva: investigando as concepções constituídas no Brasil desde a década de 1990. **Perspectivas da Educação Matemática**, v.11, n.27, p.649-666, 2018.
- YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.