O registro da prática:
Relatos do Núcleo de Matemática na Residência Pedagógica

Organização:

Keli Cristina Conti
Rafaella Guglielmi Magalhães Dias

Apoio:
UFMG Universidade Federal de Minas Gerais
FaE Faculdade de Educação
CAPES
Residência Pedagógica

O registro da prática:

Relatos do Núcleo de Matemática na Residência Pedagógica

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FaE
Faculdade de Educação
CAPES
Residência Pedagógica

Reitoria da UFMG:
Sandra Regina Goulart de Almeida

Vice-reitor:
Alessandro Fernandes Moreira

Diretoria da FaE/UFMG
Andréa Moreno

Vice-diretora
Vanessa Ferraz Almeida Neves

Coordenação Institucional PRP - Edital 2022
Roberta Guimarães Corrêa

Docente orientadora do Subprojeto Matemática
Keli Cristina Conti

Organizadoras:
Keli Cristina Conti
Rafaella Guglielmi Magalhães Dias

Designer:
Bruna Bonfim Betim

Revisão:
Ana Paula Rodrigues

R337 O registro da prática [recurso eletônico]: relatos do núcleo de Matemática na residência pedagógica / Keli Cristina Conti, Rafaella Guglielmi Magalhães Dias (orgs.). -- Belo Horizonte : UFMG / FaE, 2024.

122 p. : il., color.

ISBN: 978-65-88446-57-7 (e-book).
978-65-88446-59-1 (impresso).
[Vários autores].
Inclui Bibliografias.

1. Educação. 2. Professores de matemática -- Formação. 3. Professores de matemática -- Narrativas pessoais. 4. Professores de matemática -- Prática de ensino. 5. Matemática -- Estudo e ensino.

I. Título. II. Conti, Keli Cristina, 1976-. III. Dias, Rafaella Guglielmi Magalhães, 1998-.

CDD- 372.7

Catalogação da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)
Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O

O registro da prática:

Relatos do Núcleo de Matemática na Residência Pedagógica

“O registro da prática é o fio que vai tecendo a história de nosso processo. É através dele que ficamos para os outros.”

(Freire, 2008, p.55)

Sumário

Introdução

O livro "O registro da prática: Relatos do Núcleo de Matemática na Residência Pedagógica", surgiu a partir da organização de Keli Cristina Conti e Rafaella Guglielmi Magalhães Dias, como resultado de uma ideia lançada ainda na ocasião da proposição de um Núcleo de Matemática, na fase de apresentação do projeto institucional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em 2022.

O edital 24/2022 (Brasil, 2022), tinha por objetivo selecionar propostas de 250 Instituições de Ensino Superior – IES para implementação de projetos institucionais no âmbito do Programa Residência Pedagógica - PRP. Ao final da seleção, a UFMG foi contemplada com 165 bolsas para residentes, divididos em treze núcleos.

Um desses núcleos foi o de Matemática, que funcionou com 15 residentes, três escolas públicas de Belo Horizonte (duas estaduais e uma municipal) e três professoras preceptoras, de novembro de 2022 a abril de 2024.

Mas vamos contar essa história desde o começo!

A UFMG participou dos três editais do Programa de Residência Pedagógica, lançados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), o edital n.º 06/2018, o edital 01/2020 e o edital 24/2022 e foi contemplada com cotas de bolsas em ambos os editais.

O programa, de acordo com os editais, sempre teve objetivos próximos, ao longo das três edições, em relação à formação de professores:

> Art. 4º São objetivos específicos do PRP:
> I - fortalecer e aprofundar a formação teórico-prática de estudantes de cursos de licenciatura;
> II - contribuir para a construção da identidade profissional docente dos licenciandos;

> III - estabelecer corresponsabilidade entre IES, redes de ensino e escolas na formação inicial de professores;
> IV - valorizar a experiência dos professores da educação básica na preparação dos licenciandos para a sua futura atuação profissional; e
> V - induzir a pesquisa colaborativa e a produção acadêmica com base nas experiências vivenciadas em sala de aula. (Brasil, 2022, p. 02)

Os participantes do programa também receberam nomenclaturas específicas, houveram algumas variações ao longo das edições, porém os termos "preceptor" para designar o professor da Educação Básica responsável por acompanhar e orientar os licenciandos participantes e "residente", para designar o licenciando, participantes, que encontrava-se na segunda metade do curso de licenciatura, sempre estiveram presentes

> Art. 3º Para os efeitos desta Portaria, considera-se:
> I - Projeto Institucional: projeto apresentado por Instituição de Ensino Superior - IES para desenvolvimento de atividades de residência pedagógica.
> II - Subprojeto: subdivisão do projeto institucional organizada por área de residência pedagógica.
> III - Núcleo: grupo de participantes de um subprojeto, composto por docente orientador, preceptores e residentes para o desenvolvimento das atividades de residência pedagógica.
> IV - Escola-campo: escola pública de educação básica onde se desenvolvem as atividades de residência pedagógica.
> V - Coordenador Institucional: docente da IES responsável pela execução do projeto institucional de Residência Pedagógica.

> VI - Docente Orientador: docente da IES responsável por planejar e orientar as atividades dos residentes de seu núcleo de residência pedagógica.
> VII - Preceptor: professor da escola de educação básica responsável por acompanhar e orientar os residentes nas atividades desenvolvidas na escola-campo.
> VIII - Residente: discente com matrícula ativa em curso de licenciatura, participante do projeto de residência pedagógica. (Brasil, 2022, p. 01)

E no edital de 2022, tivemos, portanto, um Projeto Institucional da UFMG aprovado, com treze subprojetos. Tivemos a implementação de um Núcleo de Matemática, em que Keli foi docente orientadora. Como escolas-campo, tivemos a Escola Estadual Pedro II, a Escola Estadual Três Poderes e a Escola Municipal Governador Carlos Lacerda, ambas de Belo Horizonte. E além disso, a grande parceria com três Preceptoras: Jeane, Marcia e Vanessa e quinze residentes.

Surpreendentemente tivemos muitos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática interessados em participar do Núcleo. Após a seleção de quinze residentes bolsistas e dois residentes voluntários, conforme previsto no edital, tivemos de novembro de 2022 a abril de 2024, totalizando os dezoito meses do programa. Tivemos o desenvolvimento de muitas ações nas escolas e na universidade, reuniões de formação, regências, participação em eventos, elaboração de materiais didáticos e relatos.

A escrita de um “relato de experiência do residente” foi uma exigência de uma portaria que regulamentou o programa, no que diz respeito ao “Acompanhamento e avaliação” e a partir da escrita desses relatos pelos residentes é que a ideia inicial de publicação envolvendo as experiências dos residentes “tomou corpo”.

O percurso não foi rápido e a escrita também não. Juntamente com as preceptoras iniciamos o percurso com as ações de inserção nas escolas-campo, para que os residentes pudessem conhecer as escolas, sua história e contexto, bem como pudessem conhecer o grupo do núcleo de Matemática. Foram desenvolvidas também várias ações formativas, reuniões de planejamento e ao longo do tempo os residentes, como total apoio das preceptoras, foram se sentido mais seguros em relação a proposição de regências junto às turmas com as quais atuavam. A partir dessas regências é que os residentes começaram a escrita dos relatos.

Escrever sobre a prática não é tarefa fácil, então esse processo envolveu a escrita, o diálogo com a docente orientadora, a reescrita, novos diálogos, nova reescrita e em alguns casos, ainda novos ajustes, pois esse é o processo de escrita.

Em síntese, o objetivo desta publicação é valorizar os participantes do Programa de Residência Pedagógica, enquanto produtores de conhecimento e compartilhar as produções, pois acreditamos que a leitura de relatos de outros professores pode motivar e potencializar as reflexões sobre a prática docente.

E nesse sentido, apresentamos os 11 relatos que foram produzidos. Optamos por apresenta-los em três capítulos, de acordo com as escolas-campos. No primeiro capítulo temos a Escola Municipal Governador Carlos Lacerda. Essa foi a escola-campos dos residentes Alessandra Silva de Oliveira, Ana Alice de Castro Santos, Ariany Dennis Teixeira, Bianca Martins dos Santos e Gabriel Rock da Costa e lá contamos com a parceria da Preceptora Marcia Vieira Lourenço. Professora experiente e que já vinha fazendo parcerias com a Universidade. Essa escola municipal se localiza no bairro Ipiranga, na região Nordeste da cidade e ela atende estudantes de todo o Ensino Fundamental, mas as atividades do Residência Pedagógica foram desenvolvidas nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Depois, temos os relatos da Escola Estadual Pedro II. Essa é uma escola situada na região central de Belo Horizonte, foi criada por um decreto em 1925 e inaugurada em 1926. Nossa preceptora Vanessa Luciene de Assis, que já havia participado das demais

[1] PORTARIA GAB Nº 82, DE 26 DE ABRIL DE 2022.

edições do Programa de Residência Pedagógica, recebeu os residentes Ana Clara Soares Bravo, Herik Nil Celso, Luisa Christina Duarte Lima, Rafaella Guglielmi Magalhães Dias, Raphael Minchilo Ferraz e Vinicius Alcantara Damas. As atividades desenvolvidas ocorreram em turmas de Ensino Médio.

E por fim, temos os relatos da Escola Estadual Três Poderes, localizada na região da Pampulha, em Belo Horizonte. Essa escola atendia em 2024, 37 turmas do Ensino Médio, divididas nos três turnos em que a escola funciona. A preceptora Jeane Andrea dos Santos Araujo, que também foi aluna da UFMG, graduando-se em 1998, acolheu os residentes Guilherme Mateus Gonçalves, Julia Cristine dos Santos, Luiza Cristina Delfino Silveira, Moisés Elias Ananias Filho, Vinícius de Abreu Silva e Yasmim Torres Morais. Grande parte das atividades dos residentes foi desenvolvida no Laboratório de Ensino de Matemática da escola.

Os relatos produzidos narram a prática na sala de aula e concordamos com Nacarato (2013, p. 29) que é "de fundamental importância que as narrativas sejam publicadas, para que outros professores tenham acesso a elas", pois "tais publicações constituem um incentivo ao professor para registrar suas práticas e o colocam como protagonista de seu currículo". E então deixamos aqui, o desejo de que os relatos tragam bons frutos, incentivos para o registro de práticas, melhorias no ensino e aprendizagem da Matemática e contribuições para a formação inicial de professores de Matemática.

Referências Bibliográficas

BRASIL. CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Edital nº 24/2022 Programa de Residência Pedagógica Retificado. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/editais/29042022_Edital_1692979_Edital_24_2022.pdf>. Acesso em 10 maio 2024.

BRASIL. CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Portaria GAB nº 82, de 26 de abril de 2022. Dispõe sobre o regulamento do Programa Residência Pedagógica - PRP. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/diretoria-de-educacao-basica/28042022_Portaria_1691648_SEI_CAPES___1689649___Portaria_GAB_82.pdf >. Acesso em 20 maio de 2022.

E. E. CARLOS LACERDA

Gabriel Rock da Costa

Frações no hexágono: oficina aos estudantes para auxiliar na compreensão de frações

Introdução

Este relato conta a experiência desenvolvida, por meio do programa Residência Pedagógica, com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental na Escola Municipal Governador Carlos Lacerda, em Belo Horizonte/MG, utilizando o material pedagógico “Frações no Hexágono” para auxiliar na compreensão das frações.

A atividade foi uma oficina a respeito do estudo de frações, considerando que os estudantes do 9º ano apresentaram, ao longo do ano, muitas dificuldades com o entendimento e a proposição a respeito desse conteúdo, que, teoricamente, já era para estar mais consolidado, embora, geralmente, os estudantes possuam uma certa dificuldade no estudo de frações. Foi levado em conta, também, que esses estudantes cursaram o 6º e o 7º anos do Ensino Fundamental durante a pandemia da Covid-19, justamente o tempo em que é aprofundado o conteúdo e o significado de frações de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), portanto houve um dificultador a mais nesse processo de aprendizagem.

Tendo em vista as adversidades dos estudantes a respeito do estudo de frações, foi identificado, pela professora preceptora e pelos residentes, que a proposição dessa atividade com os estudantes seria um bom momento para reforçar esse conceito tão importante na Matemática e que serve de base para muitos outros conteúdos.

O contexto da escola e das turmas

A atividade com o material “Frações no Hexágono” foi proposta em três turmas de 9º ano do Ensino Fundamental na Escola Municipal Governador Carlos Lacerda, em Belo Horizonte. A oficina fez parte de um evento elaborado pela professora de Matemática e preceptora do projeto Residência Pedagógica, Márcia Lourenço, chamado de Circuito Matemático. Foram divididos, entre os cinco residentes do núcleo de Matemática, materiais pedagógicos matemáticos e manipulativos que chegaram para a escola para que fossem propostas oficinas com cada uma das três salas. O objetivo era que os estudantes se dividissem em grupos e, nos dois horários da aula de Matemática, percorressem as cinco oficinas com cada um dos residentes.

O desenvolvimento da oficina com os estudantes

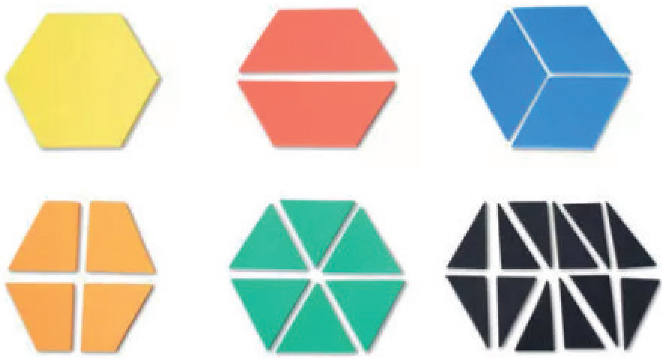
A oficina se iniciou com algumas perguntas aos estudantes em uma roda de conversa — para minha sorte, a escola tinha uma mesa de formato também hexagonal — para que os estudantes contassem a relação que tinham com as frações: “Para você, o que significa fração?”, “Onde podemos encontrar frações no cotidiano?” “Por que será que aprendemos frações?”.

Figura 1: Residente e os estudantes do 9º ano participando da oficina “Frações no Hexágono”

Fonte: Acervo do residente

Enquanto a conversa ia acontecendo, os estudantes tinham um primeiro contato e podiam tocar as peças do material. Ao ouvir as respostas, foi possível perceber que os estudantes não conseguiam relacionar a fração a um número. Alguns estudantes falavam que não tinham ideia do que significava e que não sabiam encontrar aplicações das frações. Outros falaram que tinham a ideia de “parte” ou uma “divisão”, que podiam encontrar as frações quando iam "fazer contas". Foi discutido, então, que as frações aparecem, por exemplo, em receitas, na representação da quantidade de gasolina disponível no tanque de um carro e em outras situações do cotidiano.

Figura 2: Material pedagógico "Frações no Hexágono"



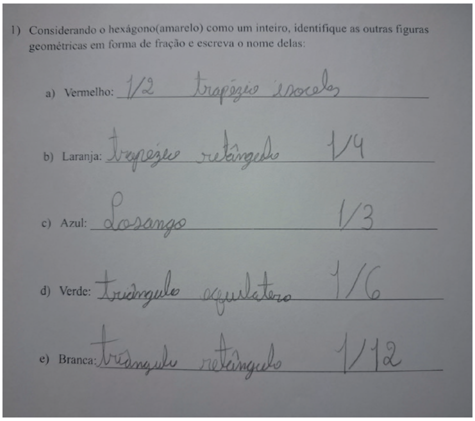
Fonte: Acervo do residente

O kit do material pedagógico "Frações no Hexágono" consiste em seis tipos diferentes de peças. O que foi utilizado é um material imantado, mas também há uma versão em EVA, sendo o hexágono amarelo representado pelo inteiro, o trapézio isósceles vermelho $\frac{1}{2}$, o losango azul $\frac{1}{3}$, o trapézio retângulo laranja $\frac{1}{4}$, o triângulo equilátero verde 16 e o triângulo retângulo preto $\frac{1}{12}$.

A primeira atividade da oficina, representada na figura 3, foi justamente esta: identificar quais são as peças e representar cada uma delas em forma de fração, além de ser relembrado o nome das figuras geométricas de cada peça.

A partir desse momento, conversei com os estudantes para se referirem às peças pelas cores. Então, se eu estivesse falando da peça preta, por exemplo, isso representaria, naquele momento, a fração $\frac{1}{12}$. Como eu tinha alguns kits sobrando, foi possível que cada estudante da oficina tivesse em mãos um hexágono e fosse visualizando as frações por construção mesmo.

Figura 3: Questão número 1 da oficina resolvida por um estudante


1) Considerando o hexágono(amarelo) como um inteiro, identifique as outras figuras geométricas em forma de fração e escreva o nome delas:

a) Vermelho: 1/2 trapézio isoceles

b) Laranja: trapézio retângulo 1/4

c) Azul: Losango 1/3

d) Verde: triângulo equilatero 1/6

e) Branca: triangulo retângulo 1/12

Fonte: Acervo do residente

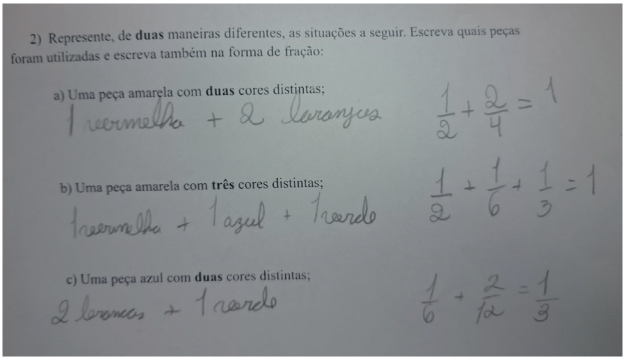
A partir dessa questão já foram levantadas algumas boas conclusões do que significam as frações. Por exemplo, para identificar que a peça azul vale $\frac{1}{3}$, os estudantes puderam ver que três dessas peças formavam um hexágono, que é a peça amarela, portanto uma peça azul equivale a três partes iguais da amarela, ou então um terço. Além disso, o conceito da metade de uma fração foi analisado. Por exemplo, se a peça laranja é metade da peça vermelha, ou seja, duas peças vermelhas é o mesmo que uma amarela, então precisamos do dobro de peças laranjas para completar o total, o que resulta em quatro peças laranjas serem equivalentes a uma amarela.

Com esse entendimento, foi possível estabelecer o conceito de frações equivalentes. Como duas peças laranjas formam uma peça vermelha, podemos dizer que $\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$ (duas laranjas = uma amarela) e assim foi possível identificar quais peças ali podiam ser equivalentes, ou seja, representavam a mesma coisa.

Esse raciocínio foi proposto para entender quanto valia a peça preta, porque é bem difícil construir um hexágono completo com as peças pretas e demandaria muito tempo para essa oficina. Então foi preciso perceber que a peça preta era metade da verde, que vale um sexto, por isso é preciso doze peças pretas para completar uma amarela.

A segunda questão, apresentada na figura 4, pede para representar de duas maneiras diferentes um certo conjunto de peças, escrevendo o que isso representaria em frações, além de dizer quantas peças foram utilizadas. Por haver mais possibilidades, serviu para os estudantes manipularem um pouco mais as peças do material e usarem um pouco a criatividade.

Figura 4: Questão número 2 da oficina resolvida por um estudante



2) Represente, de **duas** maneiras diferentes, as situações a seguir. Escreva quais peças foram utilizadas e escreva também na forma de fração:

a) Uma peça amarela com **duas** cores distintas;

1 vermelha + 2 laranjas $\frac{1}{2}+\frac{2}{4}=1$

b) Uma peça amarela com **três** cores distintas;

1 vermelha + 1 azul + 1 verde $\frac{1}{2}+\frac{1}{6}+\frac{1}{3}=1$

c) Uma peça azul com **duas** cores distintas;

2 laranjas + 1 verde $\frac{1}{6}+\frac{2}{12}=\frac{1}{3}$

Fonte: Acervo do residente

Era comum, no mesmo grupo, encontrarem respostas diferentes para cada questão e uma outra possível abordagem aqui seria encontrar todas as formas de representar a peça amarela de acordo com as instruções. Também foi possível introduzir a ideia de soma de frações. Por exemplo, se uma peça vermelha se junta com duas laranjas, resulta em uma amarela, isso significa que $\frac{1}{2}+\frac{2}{4}=1$.

O enunciado diz para representar de duas maneiras diferentes, mas, para agilizar o tempo durante a oficina, os estudantes escreveram apenas de um jeito.

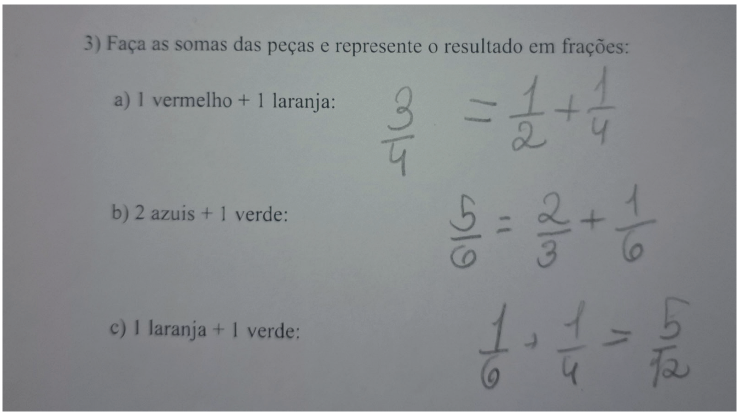
As questões 3 e 4 (figuras 5 e 6) tinham o mesmo objetivo: trabalhar com operações com frações, nesse caso a soma e a subtração, sendo pedido aos estudantes que somassem ou subtraíssem uma certa quantidade de peças do material.

Um dos conceitos que fica mais confuso para os estudantes é o porquê de quando vamos somar (ou subtrair) frações devemos igualar os denominadores primeiro. Mas acredito que os estudantes conseguiram visualizar melhor essa ideia a partir da manipulação do material.

O objetivo dos estudantes, na questão “3a”, era representar o resultado da soma de uma peça vermelha com uma peça laranja. A princípio era confuso, porque se tratava de duas peças diferentes, mas alguns estudantes já haviam entendido a representação das frações equivalentes vistas na questão 1. Para conseguir juntar duas coisas que inicialmente são distintas, foi necessário realizar uma “troca”, isso significa que a peça vermelha, que era maior, podia ser trocada por outras duas peças laranjas, já que representavam a mesma coisa. Dessa forma, fazia-se a soma de duas peças laranjas com uma peça laranja que é igual a três peças laranjas. A representação dessa soma em fração seria:

$\frac{1}{2}+\frac{1}{4}=\frac{2}{4}+\frac{1}{4}=\frac{3}{4}$.

Figura 5: Questão número 3 da oficina resolvida por um estudante


3) Faça as somas das peças e represente o resultado em frações:

a) 1 vermelho + 1 laranja: $\frac{3}{4}=\frac{1}{2}+\frac{1}{4}$

b) 2 azuis + 1 verde: $\frac{5}{6}=\frac{2}{3}+\frac{1}{6}$

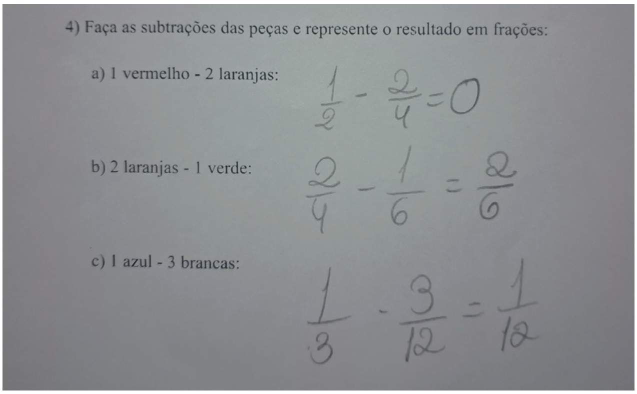
c) 1 laranja + 1 verde: $\frac{1}{6}+\frac{1}{4}=\frac{5}{12}$

Fonte: Acervo do residente

Durante a oficina, percebi que poderia ser importante representar essa segunda conta que foi feita acima ($\frac{2}{4}+\frac{1}{4}$) também no papel, mas naquele momento os estudantes apenas representaram em fração a soma inicial e o resultado final. Nessa atividade, também foi possível perceber o motivo de, em frações de denominadores iguais, manterem-se os denominadores e somarem-se apenas os numeradores. Outro conceito que é, na maioria das vezes, replicado pelos estudantes sem entenderem o significado.

Enquanto a questão 3 falava sobre juntar as peças por meio de uma soma, na questão 4 eram aplicados os mesmos raciocínios, mas para a subtração. Então, como a questão “4b” pedia representar quanto vale duas peças laranjas menos uma peça verde, o que muitos estudantes fizeram foi sobrepor a peça maior, que eram as duas peças laranjas, com uma verde e representar quanto faltava para completar as peças laranjas. Nesse caso, o que foi percebido é que faltavam exatamente duas peças verdes para completar o que faltava.

Figura 6: Questão número 3 da oficina resolvida por um estudante



Fonte: Acervo do residente

Vale ressaltar que, em todos os momentos da atividade, foi estimulado que os estudantes representassem sozinhos o que cada questão pedia a partir da manipulação dos objetos por conta própria e, apenas quando necessário, realizavam-se intervenções a respeito do processo de aprendizagem deles e faziam-se relações com o conteúdo mais formal da Matemática. A ideia era que os estudantes fossem protagonistas do próprio conhecimento e tentassem resolver o que era pedido por conta própria e a partir do material manipulativo.

Por fim, foi elaborado um desafio que somente um grupo conseguiu realizar para concluir o estudo das frações. O enunciado é o seguinte:

Quadro 1: Desafio proposto na oficina

Bianca, Ana, Gabriel, Ariany e Alessandra vão se juntar para fazer um churrasco e cada um contribuiu com uma quantia igual para comprar as coisas. Do total do dinheiro, gastaram $\frac{1}{3}$ com as carnes. Do que sobrou, $\frac{5}{8}$ foram gastos com as bebidas. O restante foi utilizado para comprar os outros acompanhamentos, carvão e demais utilidades, que resultaram em R$50,00. Quanto cada um contribuiu para fazer o churrasco?

Fonte: Elaborado pelo autor.

O grupo que conseguiu chegar nessa parte final da aula não teve muitos problemas em resolver o desafio a partir do material manipulável, embora no começo mostraram certa dificuldade em iniciar o raciocínio. A dica inicial foi representar a quantidade total de dinheiro que gastaram como uma peça amarela e, a partir de então, subtrair $\frac{1}{3}$, que era uma peça azul e assim por diante, assim como fizeram nas questões 3 e 4. No final, foi possível descobrir qual peça representava os 50 reais e então encontrar quantas peças dessa completavam a peça amarela.

Considerações finais

Considero que a proposta de auxiliar os estudantes na compreensão das frações e suas operações, usando o material manipulável "Frações no Hexágono" foi alcançada, observando suas construções, participação, observações e discussão com os colegas. Considero, também, que foi possível tornar o ambiente da escola mais interessante, o ensino de Matemática mais agradável e prazeroso e os estudantes mais participativos, cooperativos e organizados.

Acredito que foi um processo de aprendizagem enriquecedor não somente para os estudantes, mas também em relação a mim como licenciando em Matemática, no que diz respeito a elaborar e conduzir uma atividade com os estudantes, além da escrita do próprio relato, tendo sido, portanto, muito importante poder participar do projeto da Residência Pedagógica para a minha formação enquanto professor.

Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Fundamentos Pedagógicos e Estrutura Geral da BNCC. Brasília, Distrito Federal, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br. Acesso em: 20 mar. 2024.

Alessandra Silva de Oliveira
Ana Alice de Castro Santos

Explorando a Geometria Plana e Unidades de Medidas: Uma Experiência em Estandes Interativos

Introdução

Nas escolas, estamos sempre em busca de formas diferentes e mais interessantes de abordar o conteúdo com os estudantes. E foi com esse objetivo que desenvolvemos o projeto "Circuito Matemático".

O projeto utiliza metodologias ativas, as quais, segundo, Araújo; Silva (2019) e Gonçalves et al. (2020), proporcionam reflexão crítica e aprendizagem significativa. Dentre as metodologias ativas estão as oficinas ou workshops, que podem ser definidas como reuniões de um grupo de pessoas com interesses em comum, com o intuito de trabalhar para o conhecimento ou o aprofundamento de um determinado assunto sob a orientação de um docente.

Os temas que foram aprofundados nos workshops foram previamente selecionados pelos residentes e pela preceptora como relevantes para a continuação do percurso curricular dos estudantes que ingressariam no Ensino Médio no ano de 2024.

Outras estratégias de aprendizagem presentes no projeto é o trabalho em grupo, que, segundo os conceitos apresentados por Vygotsky (2001), é uma metodologia por meio da qual a aprendizagem é melhor construída, devido às relações sociais estabelecidas no processo.

A aula prática também foi uma estratégia utilizada. Segundo Viviani; Costa (2010, p. 50-51), a experimentação possibilita ao estudante pensar sobre o mundo de forma científica, ampliando seu aprendizado sobre a natureza e estimulando habilidades, como a observação, a obtenção e a organização de dados, bem como a reflexão e a discussão. Assim é possível produzir conhecimento a partir de ações e não apenas por meio de aulas expositivas, tornando o estudante o sujeito da aprendizagem.

Planejamento do Circuito

A ideia do circuito foi desenvolvida pelos residentes em conjunto com nossa preceptora, que ministrava aulas em três turmas de 9º ano na Escola Municipal Governador Carlos Lacerda (EMGCL) no ano de 2023. Cada residente ficou com um assunto matemático, dentre eles os cálculos de áreas de figuras planas e as unidades de medida, em especial, as volumétricas.

O circuito durou todo o dia escolar e, para que cada turma do 9º ano pudesse passar em cada estande e resolver as atividades propostas por cada residente, foi destinado o tempo de 1h20min. por sala. A atividade foi proposta já no fim do ano escolar, quando os estudantes já tinham visto a maioria dos assuntos, tendo servido como um fechamento e uma maneira de avaliar como foi a consolidação do conteúdo por parte dos estudantes.

Desenvolvimento da Prática

O planejamento foi desenvolvido em duas turmas do 9° ano do Ensino Fundamental da EMGCL. Em um primeiro momento, os estudantes foram divididos em grupos e a professora Márcia explicou a eles como seria o projeto e qual era o comportamento esperado deles durante as dinâmicas.

Após as orientações, os estudantes foram direcionados para os estandes montados na parte de fora da biblioteca. Esse espaço foi escolhido por ser amplo e proporcionar uma experiência diferente aos estudantes.

Figura 1: Estandes do Projeto Circuito Matemático

Fonte: Acervo das autoras (2023)

Os estudantes foram se posicionando nos estandes de acordo com sua numeração, ou seja, estudantes do grupo 1 no primeiro estande e assim consecutivamente. A cada 15 minutos, os estudantes mudavam de estande, para que pudessem aprofundar seus conhecimentos em todos os temas matemáticos apresentados.

Neste relato, vamos focar nos estandes C e D, pois eram os estandes elaborados pelas residentes Ana Alice e Alessandra, autoras deste relatório.

O estande C, chamado "Nos bastidores da geometria", tinha por objetivo instigar os estudantes a não apenas decorar as fórmulas de área, mas a deduzi-las por meio de conceitos e propriedades das figuras geométricas. Para isso, foi elaborado um material concreto e oferecido um material de apoio:

- ímãs em formato de figuras geométricas;
- quadro branco magnético;
- pincéis de quadro branco;
- lápis;
- borracha;
- folha de relatório.

Com os materiais em mãos, os estudantes sorteavam uma pergunta relacionada às fórmulas de área de polígonos regulares e de área do círculo. As perguntas eram as descritas no quadro abaixo.

Tabela 1: Perguntas do estande de fórmulas de área

Por que a fórmula da área do quadrado é L^2?
Por que a fórmula da área do trapézio é $\frac{(B+b)\cdot h}{2}$?
Por que a fórmula da área do círculo é $\Pi \cdot r^2$?
Por que a fórmula da área do triângulo é $\frac{b\cdot h}{2}$?
Por que a altura do triângulo equilátero é $\frac{l\cdot\sqrt{3}}{2}$?

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para responder as perguntas, os estudantes poderiam discutir entre si, utilizar os materiais dispostos e, ainda, contar com o auxílio de dicas previamente elaboradas pela residente Ana Alice. Para cada pergunta, os estudantes tinham o direito de pedir até três dicas, porém, por se tratar de um jogo, a cada dica, o grupo, que começava a brincadeira com 50 pontos, perdia 10 pontos. Assim, vencia o jogo aquele grupo que conseguisse responder a pergunta com o menor número de dicas.

Além das dicas, a residente Ana Alice ajudava os estudantes a visualizar e entender a pergunta e até as próprias dicas. Esse trabalho foi extremamente enriquecedor, uma vez que, neste momento, pudemos perceber lacunas na aprendizagem que eram bem mais profundas do que imaginávamos, mas também, nos surpreender com alguns estudantes, que apresentaram um raciocínio matemático muito bom.

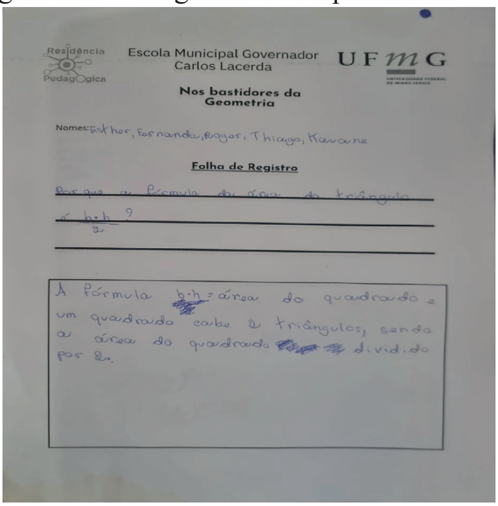
Para esse projeto, a escrita matemática era muito importante, pois, durante nosso acompanhamento das turmas de 9° ano, percebemos uma grande dificuldade em registrar raciocínios matemáticos, portanto preparamos uma folha de registro na qual os estudantes preencheram os nomes dos integrantes do grupo, a pergunta a ser respondida e, em um espaço em branco, o registro do raciocínio. Esse registro deveria ser, preferencialmente, escrito, porém, também poderiam ser utilizados desenhos para explicar o que pensaram.

Mesmo com todo o incentivo, a escrita foi uma parte difícil, já que muitos estudantes diziam não saber como fazê-lo, e outros nem tentavam, ficavam com preguiça e desestimulados. Outro aspecto desafiador foi a interpretação das perguntas e das fórmulas, pois, por vezes, os estudantes demonstraram muita dificuldade em entender o que deveriam fazer e quais eram os componentes das fórmulas.

Figura 2: Estudantes no estande C do Projeto Circuito Matemático

Fonte: Acervo das autoras (2023)

Figuras 3 e 4: Registros feitos pelos estudantes



Residência Pedagógica

Escola Municipal Governador Carlos Lacerda

UFMG

Nos bastidores da Geometria

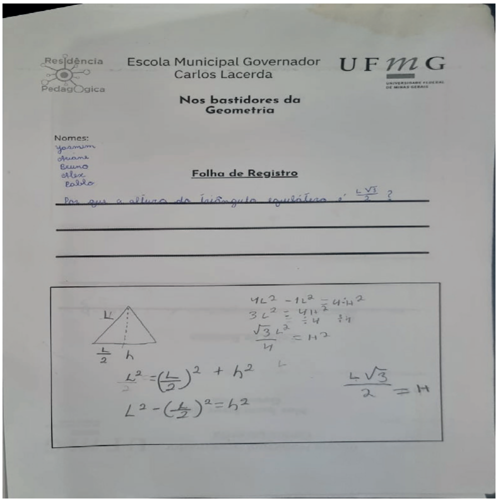
Nomes: Esther, Fernanda, Roger, Thiago, Kauane

Folha de Registro

Por que a fórmula da área do triângulo é $\frac{b \cdot h}{2}$?

A fórmula $b \cdot h$ = área do quadrado e um quadrado cabe 2 triângulos, sendo a área do quadrado dividido por 2.

Fonte: Acervo das autoras (2023)


Residência Pedagógica

Escola Municipal Governador Carlos Lacerda

UFMG

Nos bastidores da Geometria

Nomes:
Yasmim
Ariane
Bruno
Alex
Pablo

Folha de Registro

Por que a altura do triângulo equilátero é $\frac{L\sqrt{3}}{2}$?

$L^2 = \left(\frac{L}{2}\right)^2 + h^2$

$L^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2 = h^2$

$\frac{L\sqrt{3}}{2} = H$

Fonte: Acervo das autoras (2023)

O estande 4, liderado pela residente Alessandra, lidava com as unidades de medida. A intenção do trabalho era concretizar o que fora feito em sala. Para tal, a ideia primordial era criar três produtos, cada um com uma unidade de medida, usando os materiais de apoio ofertados:

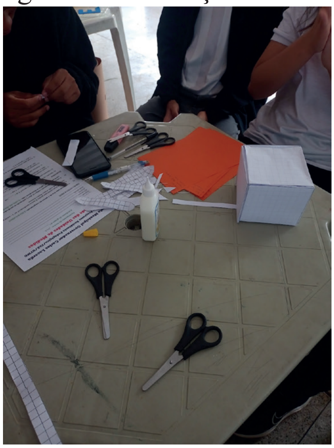
- molde com 10 cm de comprimento;
- molde para a construção de um cubo de papel, de medidas 10x10 cm;
- régua;
- tesoura;
- cola.

A primeira atividade que os estudantes realizaram foi a construção, partindo do molde de papel de 10 cm de comprimento, de uma fita com 1m de comprimento. Após essa primeira construção, os estudantes repetiram o processo mais 3 vezes, ficando, assim, cada grupo com 4 fitas, as quais, posteriormente, seriam usadas para gerar uma área de $1m^2$, coladas no chão.

Além disso, foi também construído um cubo de $1dm^3$ para cada grupo, a fim de trabalhar a unidade volumétrica.

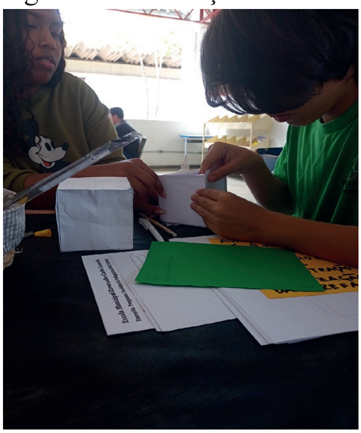
Após as construções, o grupo se juntou para construir, com as 4 fitas de 1m, a área de 1m², e usaram esse espaço para calcular quantas pessoas do grupo cabiam nessa área. Além disso, houve também a experiência de transferir 1L de água para um cubo idêntico ao que o grupo havia construído, para "demonstrar" que em 1dm³ cabe 1L.

Figura 5: Construção do cubo



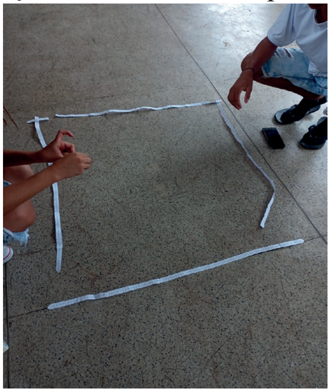
Fonte: Acervo das autoras (2023)

Figura 6: Construção do Cubo.



Fonte: Acervo das autoras (2023)

Figura 7: Construção da área de 1m2 a partir de 4 fitas de 1m



Fonte: Acervo das autoras (2023)

Considerações Finais

Podemos concluir que a atividade de modelagem matemática desenvolvida nas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Governador Carlos Lacerda foi bastante significativa para o aprendizado dos estudantes. Ao conectar teoria e prática, os eles exploraram conceitos matemáticos e geométricos de uma forma mais íntegra, permitindo um contato mais forte entre os conceitos matemáticos e geométricos, os quais são muito importantes na aprendizagem da Matemática.

Observamos várias dificuldades vivenciadas pelos estudantes, dentre elas a interpretação de comandos e os conceitos de polígonos e suas particularidades. Porém, no contexto geral, todos eles desenvolveram as atividades de forma satisfatória, até mesmo aqueles que têm dificuldade ou não gostam de Matemática, os quais se sentiram cativados pela dinâmica, uma vez que, além de utilizar um ambiente distinto do usual, abordaram temas variados de uma forma incomum na realidade tradicional da sala de aula.

Com essa experiência, tivemos a oportunidade de vivenciar um pouco o papel de professor orientador, que tem por atribuição conduzir os estudantes e guiá-los na construção de seu próprio conhecimento. A partir dessa dinâmica conseguimos, também, avaliar os estudantes quanto ao conhecimento obtido sobre os temas presentes e identificar alguns conteúdos que precisávamos rever em sala com eles, demonstrando a importância de diagnosticar as lacunas encontradas (sendo o relato escrito uma forma de avaliação que guiará esse processo), e, a partir delas, reestruturar os planejamentos feitos para determinada turma.

Sendo assim, concluímos que formas diferentes de aprender e ensinar enriquecem o ambiente de aprendizagem e só têm a contribuir para o desenvolvimento integral dos estudantes, pois proporcionam mais protagonismo e autonomia para eles, além de ser uma forma distinta de avaliar as habilidades dos estudantes, já que, nesse caso, os professores podem ir além da avaliação do conteúdo matemático, percebendo problemas de relacionamento, de entendimento e de noções do mundo.

Referências

ARAÚJO, A. A. C.; SILVA, G. R. F. Office on theory of nursing: successful experience of integration between graduating and post-graduate. Rev. Enferm., Teresina, jan./mar. 2019.

GONÇALVES, Laís Barreto Brito et al. O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação como recurso educacional no ensino de Enfermagem. EaD em Foco, v. 10, e939, 2020

VIVIANI, Daniela; COSTA, Arlindo. Práticas de Ensino de Ciências Biológicas. Centro Universitário Leonardo da Vinci. Indaial, Grupo UNIASSELVI: 2010.

VYGOTSKY, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual em idade escolar. In:

VYGOTSKY, L.S. et al. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone, 2001.

Ariany Dennis Teixeira

Circuito matemático: ensinando geometria com o geoplano

Introdução

Ansiando maior engajamento da turma, a preceptora e os residentes da escola de médio porte localizada na região nordeste de Belo Horizonte, Escola Municipal Governador Carlos Lacerda, com o objetivo de ver os estudantes assumindo uma postura investigativa e sair do contexto de exercícios em sala de aula, elaboraram o projeto relatado aqui. O projeto foi realizado no último bimestre do ano de 2023 e consistiu em cinco stands com atividades que envolviam materiais manipulativos, nos quais os estudantes, em grupos pequenos, passavam e cumpriam as atividades propostas. Neste relato, analisaremos um dos stands, que trabalhou a geometria utilizando o geoplano.

Figura 1: O circuito matemático

Figura 2: Stand Geopá

Fonte: acervo da residente

A turma foi dividida em cinco grupos de quatro ou cinco estudantes e cada grupo tinha 15 minutos para realizar a atividade proposta em cada stand. Dessa forma, cada grupo começava com uma atividade e, ao final do tempo, trocavam com os outros grupos, assim, todos tiveram a oportunidade de realizar os desafios propostos. O circuito contou com cinco stands, sendo eles: Frações no hexágono, Unidades de medida, Geopá, Grandezas e medidas (geoclick) e Nos bastidores da geometria.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa utiliza a observação “que se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado” (Neto, 2001, p. 59). Ela permite ver o que ocorre na sala de aula, acompanhar as diferentes situações, analisar os saberes que ali circulam e, especificamente no caso deste relato, analisar as estratégias utilizadas pelos estudantes.

Neste trabalho, analisaremos as estratégias utilizadas para a resolução de um problema que envolve geometria: o jogo “Geopá”. O relato mostra que as estratégias utilizadas pelos estudantes (que envolvem o geoplano) nem sempre possibilitaram que eles resolvessem o desafio apresentado, mesmo já tendo estudado o conteúdo em sala de aula. Nesse sentido, argumentamos acerca da relevância de trabalhar com problemas não convencionais no Ensino Fundamental.

O ensino da Geometria

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) diz que, no Ensino Fundamental – Anos Finais, o ensino de Geometria precisa ser visto como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas. E, de fato, a Geometria faz parte das unidades temáticas desde o 1º ano. Sendo assim, a atividade proposta contava com conteúdos tanto do 9º ano quanto de anos anteriores.

Também de acordo com a BNCC, os estudantes já deveriam ter desenvolvido habilidades como:

1. (EF03MA15) Classificar e comparar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo) em relação a seus lados (quantidade, posições relativas e comprimento) e vértices.
2. (EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local.
3. (EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes

podem ter a mesma medida de área.

4. (EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.
5. (EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.
6. (EF07MA31) Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros.
7. (EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.
8. (EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.

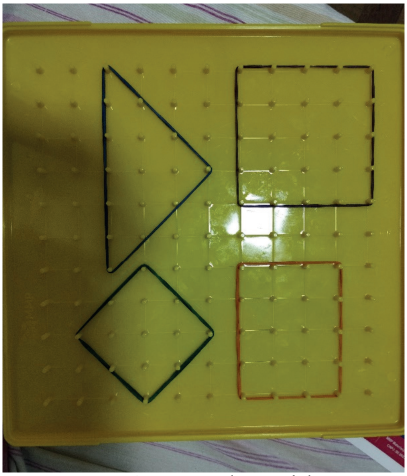
Diante do exposto, é possível concluir que o jogo desenvolvido contava que os estudantes já tivessem esses conceitos bem estabelecidos para o bom andamento da atividade. Dessa forma, a atividade era uma revisão de todos esses conteúdos, a fim de preparar os estudantes para o Ensino Médio. Entretanto, para aqueles que não reconheciam bem as figuram planas, o jogo pode ajudá-los a visualizar, desenhar e calcular as áreas e perímetros e, assim, suprir uma defasagem de anos anteriores.

O geoplano

O geoplano é um recurso didático de grande potencial para compreender certos aspectos da Matemática. Como seu próprio nome indica, esse artefato está dirigido ao ensino da geometria em um plano. Ele pode ser utilizado em diferentes anos e para diferentes propósitos. Neste projeto, foi utilizado para o estudo de polígonos, áreas e perímetros.

Ele consiste em uma placa com um certo número de pregos ou hastes, em torno dos quais são enrolados elásticos para “desenhar” o contorno das figuras.

Figura 3: O geoplano



Fonte: Acervo da residente

O desenvolvimento da proposta

Para explorar a Geometria, foi utilizado o geoplano com o objetivo de relembrar as figuras geométricas estudadas no decorrer do ano, tal como suas áreas e perímetros. Para isso, foi desenvolvido um jogo intitulado Geopá (o jogo foi criado pelo projeto Ludens, da Universidade Federal de Goiás, e adaptado pela residente).

No jogo em questão, os estudantes se dividiram em duplas e competiam para “desenhar” a figura que aparecia na carta (ver na figura 4) e, em seguida, calculavam a área e o perímetro dela. A dupla que terminasse primeiro seria a vencedora. Ao final, eles, juntos, tinham que resolver uma questão-desafio envolvendo a diagonal do quadrado. Cabe lembrar que foi um assunto trabalhado em sala de aula.

Figura 4: Cartas Geopá

Fonte:Acervo da residente

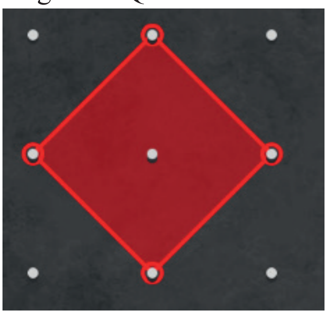
A princípio, o jogo seria feito em três fases. Na primeira etapa, os estudantes receberiam 4 cartas contendo nomes ou figuras de polígonos (primeira fileira da imagem 4), deveriam representá-los no geoplano e, em seguida, registrar a área e o perímetro de cada figura construída. Na segunda etapa, os estudantes receberiam as 4 cartas da segunda fileira da imagem 4, contendo perímetros de figuras, deveriam representar polígonos com o perímetro pedido no geoplano e, em seguida, registrar a área e o nome de cada figura construída. E, por fim, na terceira etapa, os estudantes receberiam as cartas contendo áreas de figuras, deveriam representar polígonos com a área pedida no geoplano e, em seguida, registrar o perímetro e o nome de cada figura construída.

Porém, como o tempo destinado a cada grupo não era o suficiente para cumprir as três fases do jogo, a residente resolveu adaptar e colocar apenas a primeira etapa e uma das cartas da segunda etapa. Sendo assim, as duplas recebiam as cinco cartas juntas e montavam as figuras no geoplano. Quando resolviam o que foi pedido, eles, juntos, tentavam construir um "quadrado de área dois" como uma questão-desafio.

No decorrer da atividade, alguns estudantes estavam engajados chegavam nas respostas corretas, mas outros mostraram desinteresse pelo jogo. Dos cinco grupos que passaram pelo stand, um conseguiu concluir tudo o que foi proposto sem a ajuda da residente, outros dois chegaram na questão-desafio, mas não souberam desenhar o quadrado, e os últimos dois grupos só fizeram as primeiras quatro cartas do jogo.

Os grupos que apresentaram dificuldade na questão-desafio foram instruídos a se lembrarem da diagonal do quadrado. Cabe destacar que esse assunto foi trabalhado em sala no decorrer do ano. Mas, como não lembravam quanto era e nem como calculava, a residente precisou desenhar um quadrado de lado 1 e pedir para aplicarem o Teorema de Pitágoras, a fim de descobrirem o valor da diagonal. Mas, infelizmente o tempo era pouco e, apesar de chegarem na resposta da diagonal do quadrado, não conseguiram realizar o desafio. A residente, então, mostrou para eles que, como a diagonal de um quadrado de lado 1 é raiz de 2, logo precisariam de um quadrado de lado raiz de dois (as arestas do quadrado serão as diagonais) para que sua área seja igual a 2, uma vez que a área do quadrado é calculada multiplicando os lados dele. Dito isso, os estudantes compreenderam a questão desafio.

Figura 5: Quadrado lado 2



Fonte: Acervo do residente

Os demais grupos concluíram a primeira etapa, mas não realizaram o desafio e nem a carta do perímetro. Os integrantes estavam dispersos e apresentaram dificuldade em reconhecer as figuras pedidas, em particular, o trapézio e o losango. Essa dificuldade mostra uma defasagem no conteúdo de Geometria dos anos anteriores, nos quais o conteúdo não foi visto adequadamente, fato relatado por eles no decorrer do ano letivo.

Figura 6: Realização da atividade

Fonte: Acervo do residente

Considerações finais

A realização das atividades do Circuito Matemático no 9º ano mostrou a relevância do trabalho com problemas e desafios no Ensino Fundamental. Esses desafios engajam os estudantes e os envolvem para pensarem e trabalharem juntos, a fim de buscar as melhores formas de resolver os problemas apresentados. Também se mostrou uma importante ferramenta para a formação de professores/as, na medida em que a reflexão em torno dos desafios propostos possibilitou pensar as melhores formas de ensinar e aprender, rompendo com padrões e ideias equivocadas sobre o ensino de Matemática nas escolas.

Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

NETO, O. C. O trabalho de campo como descoberta e criação.

Bianca Martins dos Santos

Metodologia ativa na prática e o desenvolvimento de um projeto de estatística

Introdução

O presente relatório tem como objetivo documentar minha experiência no Programa de Residência Pedagógica na Escola Municipal Governador Carlos Lacerda durante o ano letivo de 2023. Abordarei as atividades realizadas e os principais aprendizados obtidos durante o período.

O Programa de Residência Pedagógica é um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que tem por finalidade fomentar projetos institucionais de residência pedagógica implementados por Instituições de Ensino Superior, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação inicial de professores da educação básica nos cursos de licenciatura (Brasil, 2018b).

Desenvolvimento

O programa de Residência Pedagógica - Núcleo de Matemática foi de grande valor para o meu desenvolvimento como licenciada, visto que me permitiu ter maior aprofundamento sobre a teoria, a prática e o cotidiano do professor. Desde novembro/2022, foram realizadas diversas atividades, tanto nas reuniões orientadas pela Docente-Orientadora, em que realizamos estudos sobre prática docente e ética, quanto na escola municipal governador Carlos Lacerda, onde, por meio da supervisão da preceptora Marcia Lourenço, pude vivenciar e observar a realidade do Ensino Fundamental.

É importante destacar os principais aprendizados obtidos. Isso porque as observações feitas foram essenciais para a minha formação inicial. Principalmente no decorrer da pesquisa de campo do mestrado da preceptora, que foi a professora responsável por acompanhar e orientar os residentes nas atividades desenvolvidas na escola-campo, ocorridas entre os meses de março e agosto de 2023. Na oportunidade, pude observar e comparar a execução de diferentes tipos de metodologias.

A metodologia usada pela preceptora no decorrer do ano foi a metodologia tradicional, em que a transmissão de informação ocorre do professor para o aluno. Mas, para a sua pesquisa de campo, a metodologia utilizada foi parecida com a metodologia Montessori, em que o professor exerce o papel de guia e os estudantes são incentivados a exercer as atividades com autonomia, independência e iniciativa.

Com a metodologia tradicional, observei que a preceptora teve como principal desafio a compreensão e participação ativa dos estudantes. Mesmo com todo o seu desempenho, a professora sentia a necessidade de retornar a alguns assuntos já passados, isso porque os estudantes não conseguiam compreender o conteúdo atual. Por causa desse hábito que foi adotado, constantemente não era possível transmitir todo o conteúdo planejado para o dia sobre o assunto proposto e, por isso, havia necessidade de apressar a matéria.

Observando o método e suas execuções, houve bom resultado quando a turma já estava envolvida com o assunto, isto é, quando eles tinham uma base sobre os métodos que seriam adotados para compreender todo o conteúdo.

Já com a metodologia Montessori, foi possível observar a mudança de comportamento dos estudantes em relação às aulas, visto que o método utilizado anteriormente ao Montessori foi o tradicional. Como dito previamente, essa metodologia foi utilizada no decorrer da pesquisa de campo da docente orientadora, em que foi permitido, desde o início, o desenvolvimento da autonomia dos estudantes. A relação aluno-aluno possibilitou a facilidade no processo, permitindo o maior envolvimento dos estudantes com a professora e o tema abordado.

Ao classificar os métodos abordados, é fundamental reconhecer a influência que a matéria de Didática da Licenciatura teve em minha observação, visto que não foi assinalado pela orientadora que essa foi a metodologia abordada, sendo uma observação própria.

Vygotsky (1998) defende que a criança constrói seu conhecimento através da interação com seus colegas, especialmente com aqueles que detêm maior experiência. A interação dos estudantes entre si teve uma grande diferença durante e após a pesquisa. Durante a pesquisa, toda a turma estava bem envolvida no tema e era nítida a satisfação dos estudantes em estarem fazendo parte de algo de tamanha importância e com autonomia.

O projeto de estatística

A pesquisa em campo foi realizada pela professora preceptora Marcia Lourenço, para seu mestrado profissional na área da Educação Matemática – Educação Estatística. O objetivo geral de sua pesquisa era "o desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes do 9º ano do ensino fundamental". A pesquisa em campo foi realizada durante o ano letivo de 2023, especificamente nos meses de março a agosto, com duração de duas horas/aulas por semana. É importante destacar que, ao considerar os objetivos e competências estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a professora demonstrou um cuidado minucioso em selecionar um tema que não apenas engajasse os estudantes, mas também os preparassem para os desafios do cotidiano, garantindo a eles uma experiência educacional significativa e alinhadacom as diretrizes da BNCC (Brasil, 2018a). Os objetos de conhecimento que podemos destacar são: Planejamento e execução de pesquisa

[2] A Metodologia Montessori foi desenvolvida por Maria Montessori no início do século XX. Nesse método, o principal protagonista é o aluno, que aprende com autonomia, confiança, liberdade e respeito. O professor é um facilitador da aprendizagem por meio de atividades planejadas (sequência didática) e fornecimento de materiais pertinentes. Informação disponível em: https://www.significados.com.br/metodologia--de- . ensino/ .

amostral e apresentação de relatório; leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos.

No início da pesquisa de campo, a turma foi convidada a descobrir por conta própria o que significa 'estatística' e apresentar o que aprendeu sobre.

Figura 1: Respondendo à pergunta "O que é estatística?"

Fonte: Arquivo da residente

Foi proposto pela pesquisadora a seguinte atividade: selecionar, de maneira voluntária, alguns estudantes para serem líderes do grupo. Os líderes escolheram juntos quais seriam os integrantes de cada grupo. Após a separação, foi sugerido que cada grupo escolhesse um tema para realizar a pesquisa estatística e preparar uma apresentação para convencer os colegas que o tema do grupo era muito interessante para se aprofundar em uma pesquisa.

Figura 2: Apresentação dos grupos

Fonte: Acervo da residente

Depois das apresentações, foi realizada uma votação que permitiu analisar com qual tema os estudantes mais se identificaram (Figura 3)

Figura 3: Votação entre estudantes

Fonte: Acervo da residente

Com a votação e a identificação dos estudantes com mais de um tema, houve a proposta de escolher um tema que englobasse todos aqueles apresentados pelos grupos, então o tema que foi realizado foi "Intolerância na Escola? Modos de transformar". A imagem seguinte mostra os grupos trabalhando de forma independente e ativa na pesquisa com o tema que cada um apresentou.

Figura 4: Pesquisa

Fonte: Acervo da residente

Com os formulários prontos, os grupos realizaram a pesquisa na escola com seus colegas, funcionários e professores. Em seguida, os estudantes pesquisadores analisaram, construíram gráficos e apresentaram os dados recolhidos, construindo, assim, a pesquisa.

Após a pesquisa e regressando à metodologia tradicional, observei que os estudantes dessa turma não queriam mais esta metodologia. Não houve protestos, mas houve uma interação mais profunda, uma vontade de participar e se envolver melhor com o conteúdo.

Considerações Finais

A residência pedagógica colaborou com o aperfeiçoamento da minha formação, pois me permitiu colocar em prática os conhecimentos teóricos adquiridos na formação acadêmica, além de proporcionar a oportunidade de desenvolver habilidades pedagógicas, como a capacidade de enfrentar os desafios cotidianos dos educadores.

Ao vivenciar as dificuldades dos professores na escola pública, desde falta de material para executar uma determinada atividade a paralisações e greves, obtive uma visão mais realista e sensível das condições de trabalho dos professores. Isso promoveu uma reflexão crítica sobre as necessidades de melhoria na educação pública.

É importante ressaltar que o programa de residência também me permitiu refletir sobre a importância de incluir os estudantes nas atividades e de cultivar uma convivência saudável com eles. Isso não se limita apenas à participação dos alunos nas atividades propostas, mas também o reconhecimento de suas individualidades, potenciais e necessidades. Esse reconhecimento implica no estabelecimento de relações de respeito mútuo, empatia e compreensão, contribuindo para um ambiente de sala de aula positivo e propício ao aprendizado.

Observar as metodologias sendo desempenhadas foi imensamente importante, pois concluí que, atualmente, os estudantes sentem a necessidade de fazer parte de algo de uma forma mais inclusiva e participativa, sendo incentivados a se envolver ativamente e a se sentir valorizados como indivíduos no ambiente escolar.

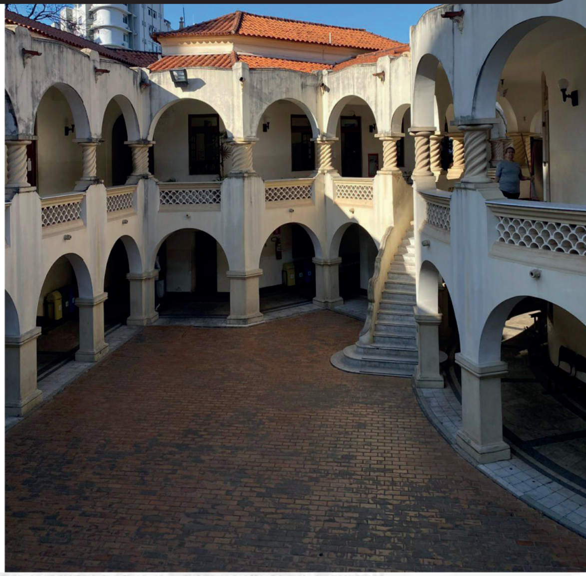
Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018a.

BRASIL. Programa de Residência Pedagógica. Ministério da Educação, 2018b. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica. Acesso em: 17 jun. 2024.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. A formação social da mente. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

E. E. PEDRO II



Supplemento ao MINAS GERAES — Terça-feira, 7 de Setembro de 1926

Grupo Escolar D. Pedro II

Vinicius Alcantara Damas
Raphael Minchilo Ferraz

Trabalhando com áreas e volumes de sólidos no ensino médio

Introdução

Durante o programa, discutimos muito sobre estratégias de aulas que visam sair de metodologias verticais, nas quais o professor é o dono da verdade e os estudantes absorvem o conteúdo apenas de maneira teórica. Sendo assim, buscamos uma estratégia para sair do tradicional, e levarmos uma experiência nova para todos os estudantes, envolvendo-os em uma atividade prática de volume dos sólidos.

A partir de estudos teóricos sobre práticas de ensino, guiados pela professora Mônica Yumi Jinzenji, aprendemos a importância de os estudantes interagirem com o meio a partir da metodologia baseada nas ideias do Psicólogo e biólogo Jean Piaget (1977). Portanto, a aula tem uma tendência construtivista que exige dos estudantes a interação com o meio e com os colegas de classe para encontrarem uma resolução.

A inclusão de atividades práticas em sala de aula, baseadas na teoria de Piaget, pode ser fundamentada em benefícios educacionais e interpessoais. Essa abordagem prática pode não apenas estimular o interesse dos estudantes, mas também estimular a interação entre eles, fortalecendo o vínculo de colegas de classe e aplicação dos conceitos aprendidos.

Nesta aula, exploramos sólidos geométricos palpáveis para possibilitar a interação dos estudantes com os objetos, a fim de promover o desenvolvimento do conteúdo de geometria espacial e plana.

Planejamento da Aula

Participamos do programa Residência Pedagógica na escola Estadual Pedro II, localizada na cidade de Belo Horizonte – MG. Propusemos uma atividade com materiais manipulativos para as turmas que acompanhamos, sendo estas do 2° ano do Ensino Médio. Durante o quarto bimestre, o conteúdo previsto era Geometria Espacial. Sendo assim, inspirados na metodologia de Piaget e em uma sugestão da preceptora Vanessa Luciene de Assis, foi planejada uma aula prática com duração de dois horários.

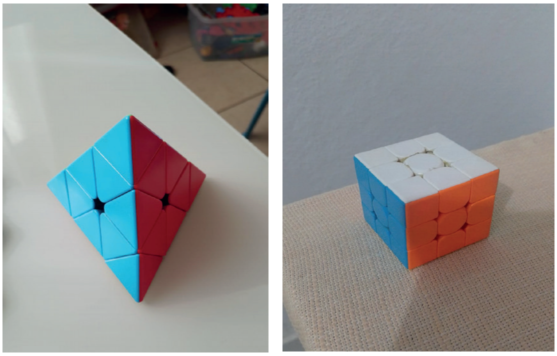
A atividade em questão envolve o cálculo do volume dos sólidos geométricos. Para introduzir o tema, fizemos um rememorando dos conteúdos já aprendidos pelos estudantes sobre geometria plana e a unidade de medida. Após esse momento, começamos a discutir com os estudantes figuras de três dimensões, utilizando cubo mágico 3x3 e o pyraminx, como mostra a figura 1. Levamos a turma para uma discussão de sólidos geométricos que são comuns no dia a dia e, após uma breve lista, introduzimos a unidade de medida. Feito isto, juntamente com os estudantes, começamos a explorar os sólidos geométricos conhecidos por todos da turma, e iniciamos um processo para desvendar o conceito do cálculo do volume dos sólidos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prevê a habilidade de cálculos envolvendo áreas e volumes para um estudante de Ensino Médio que tenha tido contato com o conteúdo em questão:

> (EM13MAT309): Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem o apoio de tecnologias digitais (Brasil, 2018).

Nota: o cubo mágico 3x3 é o cubo tido como o mais convencional, tem o formato cúbico e cada uma de suas faces é dividida em três linhas e três colunas, por isso a denominação 3x3. O pyraminx segue uma lógica parecida com a do cubo mágico, entretanto tem formato de um tetraedro regular, ou seja, uma pirâmide de base triangular, com todas as faces dessa pirâmide sendo triângulos regulares, sendo essas divididas em 9 triângulos congruentes entre si, todos também equiláteros como mostra a figura a seguir.

Figura 1: Pyramix e Cubo Mágico



Fonte: Acervo dos residentes

Depois de concluirmos, distribuímos sólidos geométricos manipulativos disponibilizados pela Professora Vanessa, como podemos ver na figura 2, e pedimos aos estudantes para calcularem o volume em cada peça disponível.

Figura 2: Sólidos Geométricos

Fonte: Acervo dos residentes

Desenvolvimento da prática

O planejamento foi desenvolvido em uma turma do 2º ano do Ensino Médio com 42 alunos. No primeiro momento, os estudantes, juntamente com o residente, relembraram a unidade de medida e, logo após, fizemos uma lista de figuras planas e de fórmulas para o cálculo das áreas das respectivas figuras. Sendo elas: quadrado, triângulo, círculo, retângulo e pentágono.

A maioria dos estudantes se lembravam das formas geométricas e da unidade de medida e poucos estudantes possuíam uma dificuldade maior no cálculo das áreas, principalmente a do pentágono. Eles afirmaram que, embora seja uma figura comum, eles não utilizavam muito a fórmula do cálculo da área, uma vez que os exercícios geralmente cobravam mais as outras formas geométricas. Mas, depois de uma pequena ajuda, todos se lembraram.

Passamos então para o segundo momento da aula, em que introduzimos o conceito de volume para os estudantes, utilizando conceitos prévios sobre a dimensão 2D e levando eles a interagirem com uma terceira dimensão. Para essa interação, levamos dois cubos mágicos, conhecidos como cubo mágico 3x3 e pyraminx. Com os dois objetos em mãos, comparamos a diferença entre o 2D e a nova dimensão que foi facilmente reconhecida pelos estudantes como a altura.

Sendo assim, concluímos que agora a unidade de medida de m^2 não serviria mais como referência, então, os estudantes concluíram que teríamos que adicionar a terceira dimensão, portanto eles identificaram como m^3, uma vez que terão que multiplicar as três dimensões.

Depois disso, perguntamos aos estudantes se eles já ouviram falar sobre essa unidade de medida que seria elevada ao cubo. Muitos deles afirmaram que sim e que ela era utilizada para medir o volume das coisas. Em seguida, deram exemplos como o da caixa d'água. Logo após, passamos para o terceiro momento da aula que foi a apresentação das fórmulas de volumes de alguns sólidos: cubo, paralelepípedo, pirâmide e prismas.

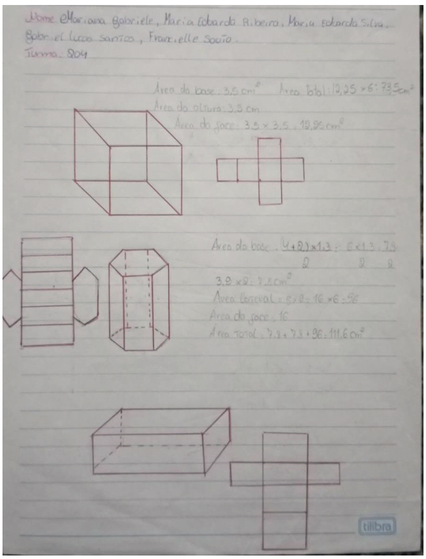
Para descobrimos algumas delas, utilizamos o conceito de adicionar a terceira dimensão para o cálculo do volume, e os estudantes conseguiram, com muita facilidade, descobrir a fórmula do Cubo e a do Paralelepípedo. A pirâmide e os primas de diversas bases, todos precisaram de ajuda para desenvolver, sendo assim, levamos os estudantes a pensarem nos conceitos, dando dicas construtivas para que eles chegassem às devidas conclusões. Apenas a Pirâmide eles não conseguiram sozinhos. Nesse caso, o residente em questão passou a fórmula.

No Último momento da aula, separamos os estudantes em grupo de cinco pessoas e distribuímos os sólidos geométricos e algumas réguas, para que cada grupo pudesse medir as dimensões e calcular os volumes de cada um deles, como na figura 2 mostrada anteriormente.

Percebemos, ao longo da atividade, que alguns estudantes tiveram dificuldade em definir as bases dos prismas. Utilizando a fórmula correta, mesmo no paralelepípedo, a definição de uma base foi difícil para alguns estudantes.

Então, para ajudar nesse processo, fizemos os estudantes identificarem as bases e depois de um processo rápido, todos conseguiram identificar as bases e prosseguir com a atividade, alcançando o seguinte resultado:

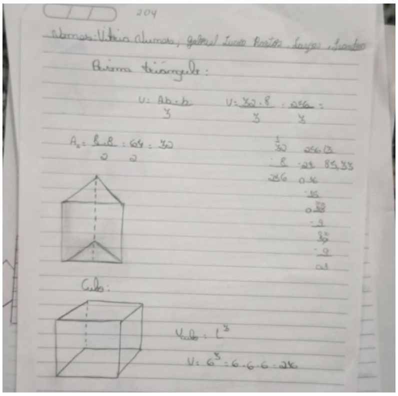
Figura 3: Trabalho do Grupo 1



Fonte: Acervo dos residentes

O primeiro grupo, segundo o relato da professora Vanessa, estava devendo uma atividade anterior sobre a área dos sólidos geométricos e, infelizmente, entregou a atividade errada para a avaliação, logo não vamos conseguir avaliar o aprendizado dos estudantes desse grupo.

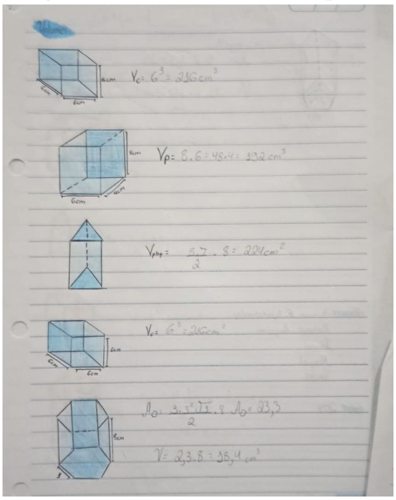
Figura 4: Trabalho do Grupo 2



Fonte: Acervo dos residentes

O segundo grupo teve dificuldade em relacionar a base do prisma, mas, como dito anteriormente, após uma breve explicação, todos os estudantes do grupo conseguiram aprender e se ajudar a chegar nos resultados certos.

Figura 5: Trabalho do Grupo 3



Fonte: Acervos dos residentes

Após analisarmos os resultados de todos os grupos, vamos notar que os resultados obtidos não tiveram uma grande variedade, mostrando, assim, que todos os grupos conseguiram medir com grande precisão o tamanho dos sólidos geométricos.

Considerações finais

Podemos concluir que a atividade proposta nas turmas do 2° ano do Ensino Médio da Escola Estadual Pedro II foi bastante proveitosa para o aprendizado dos estudantes. Além da ajuda mútua, conseguimos notar que o objetivo proposto ao início do planejamento foi atingido após todo o processo realizado pelos estudantes, pois eles precisavam medir os tamanhos e definir as bases de maneira prática, saindo muito do que é habitual dentro da sala de aula, que é o desenho no caderno ou livro.

Em alguns grupos, observamos certas dificuldades em definir as partes de um sólido, mas essa dificuldade uniu o grupo em diversos sentidos, o primeiro é no tentar solucionar o problema: todos os integrantes tentaram, mesmo que por pouco tempo, identificar o que foi exigido. Depois de todos tentarem e não conseguirem e o grupo não ter obtido nenhum tipo de êxito, eles chamaram os residentes para receberem ajuda. E, em segundo lugar, a interação após o entendimento, pois os estudantes começaram a se ajudar, fazendo com que todos tenham entendido e pontuado os elementos dos sólidos geométricos.

A atividade proposta nos trouxe a vivência do papel do professor condutor de tal maneira que adquirimos experiência para problematizar uma aula fundamentada na abordagem construtivista de Piaget.

Sendo assim, ao concluir essa aula, pudemos perceber que uma abordagem mais prática e materiais manipulativos podem contribuir de maneira significativa para o aprendizado dos estudantes, fazendo com que eles descubram e investiguem de maneira mais livre e espontânea as formas geométricas.

Referências

PIAGET, Jean. O desenvolvimento do raciocínio na criança. RJ, Record, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 01/04/2024

Herik Nil Celso
Luisa Christina Duarte Lima

Aplicação de trigonometria para cálculo da altura do estudante

Introdução

Este relatório apresenta uma atividade realizada em turmas de 2º ano do Ensino Médio, da disciplina de Matemática, na Escola Estadual Pedro II, tratando especificamente dos conteúdos de semelhança de triângulos e trigonometria. O conteúdo já estava no programa da preceptora e foi com a necessidade de escrever um relato para a Residência Pedagógica que veio a motivação de realizar uma atividade prática com os estudantes, para deixar as aulas um pouco mais descontraídas e interessantes, pois, notava-se constantemente o descontentamento e desmotivação dos alunos envolvidos durante o fim do curso letivo.

Como também é um conteúdo que se espera ser abordado no 2° ano, conforme o currículo médio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), espera-se que os estudantes aprendam e compreendam as leis do seno e do cosseno ou noções de congruência, e resolvam problemas que envolvem triângulos retângulos em vários contextos.

O texto explicita os principais objetivos buscados na realização das atividades – tanto teóricas quanto práticas – e como foram realizadas, sua organização de acordo com o envolvimento dos estudantes e sua contribuição no desenvolvimento da aprendizagem do conteúdo proposto. Por fim, discutimos se a realização da atividade surte efeito considerável no processo do ensino da Trigonometria.

Objetivo da atividade e referenciais teóricos

A atividade teve, como objetivo principal, desenvolver o conteúdo de Trigonometria, com o auxílio de conceitos de Semelhança de Triângulos, através de atividade prática que envolve a participação direta dos estudantes– seguindo ideias da didática empírico-ativista (Fiorentini, 1995) – e discussões entre os próprios colegas de classe, já que “é imperativo ressaltar que, na medida em que os estudantes interagem, ocorre evolução de significados sendo estes compartilhados" (Zuanon, 2020, p. 18).

Ainda mais, na linha de raciocínio da Teoria do Desenvolvimento e da Aprendizagem de Vygotsky (1996), busca-se nos estudantes o desenvolvimento real da aprendizagem, trabalhada na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que, segundo o teórico, trata-se da diferença entre o desenvolvimento real, em que o estudantes é capaz de resolver problemas de forma autônoma, e o desenvolvimento proximal, em que o estudantes consegue resolver situações-problema com o auxílio de um parceiro mais experiente, nesse caso, o professor (Rabello; Passos, 2010).

Em se tratando de atividades lúdicas no ensino da Matemática, Cunha e Silva (2012, p. 5) afirmam que

> Portanto, o ensino da Matemática deverá ser atrativo aos olhos dos alunos e a utilização do lúdico é uma forma de incentivar o gosto pela Matemática, que muitas vezes é preconceituosamente encarada como um assunto extremamente complicado e ao alcance de poucos.

Com essa motivação, decidimos elaborar a atividade, a fim de levar para a sala de aula uma atividade lúdica como a que se descreve na próxima seção.

Descrição da atividade

A atividade foi pensada a partir dos estudos feitos por Silva et al. (2019) acerca do cálculo da altura da Pirâmide de Quéops realizada por Tales, através do seu famoso Teorema, e foi adaptada para ser utilizada com o conteúdo de trigonometria. Foi executada no pátio da escola, onde há um grande acesso aos raios solares, assim seria mais fácil identificar as sombras dos estudantes.

Os estudantes foram divididos em grupos e cada grupo recebeu uma orientação a ser preenchida, um objeto, e escolheram o seu "Aluno Manequim": o aluno que todos do grupo tiveram que, com o auxílio do objeto e uma fita métrica, medir a altura a partir de sua sombra.

A orientação entregue possui 3 questões, na qual a primeira é para a medição da altura (Figura 1), a segunda para registrar as medidas utilizadas na questão 1 (Figura 2) e a terceira para medir a altura do colega a fim de comparação (Figura 3). Foi reservado um grande espaço na questão 1 para que os estudantes ficassem à vontade para escrever tudo o que pensaram e explicarem para os avaliadores como eles chegaram àquela resposta.

Figura 1: Primeira questão da lista de exercícios

Questão 01: Com a ajuda do objeto disponibilizado, meça a altura do colega apenas com a sombra que o corpo dele e a do objeto fazem no chão.

OBS: O espaço em branco está disponibilizado para que vocês escrevam todo o procedimento. A questão somente será avaliada com as justificativas bem elaboradas.
Desenhos, escritas, contas, etc, desde que bem escritas.

Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Figura 2: Segunda questão da lista de exercícios

Questão 03: Agora, meça a altura do seu colega apenas com a fita métrica.

a) **Qual foi a altura obtida?** ____________________

b) **O valor encontrado se assemelha ou é igual à altura encontrada nas Questões 01 e 02?**
____

Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Figura 3: Terceira questão da lista de exercícios

Questão 03: Agora, meça a altura do seu colega apenas com a fita métrica.

a) **Qual foi a altura obtida?** ____________________

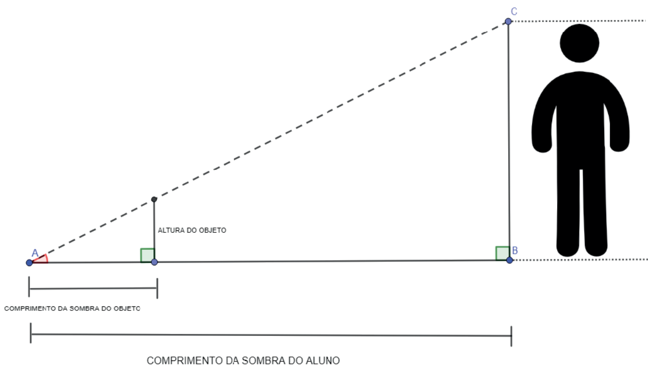
b) **O valor encontrado se assemelha ou é igual à altura encontrada nas Questões 01 e 02?**
____

Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Não foi estabelecido especificamente como o cálculo deveria ser realizado, já que o objetivo da atividade era fazer com que os estudantes trabalhassem juntos para encontrar solução para problemas matemáticos. Contudo, seria interessante que os estudantes seguissem a linha de raciocínio do campo da trigonometria, já que é o conteúdo trabalhado em sala de aula.

A Figura 4 retrata um esquema baseado no comprimento das sombras do "Aluno Manequim" e do objeto – que seria definido pelos residentes e pelo professor, com o intuito de utilizar objetos diferentes para cada grupo para que não ocorram medidas iguais nem trabalhos copiados.

Figura 4: Modelo para cálculo de altura utilizando a sombra



Fonte: Criação dos autores através do aplicativo Geogebra, 2023.

Uma maneira esperada de se encontrar a altura do aluno com o conteúdo trigonométrico é através da tangente do ângulo em vermelho (chamaremos de α).

$$tg\ \alpha = \frac{ALTURA\ DO\ OBJETO}{COMP.\ SOMBRA\ DO\ OBJETO}$$

Com o valor da tangente do ângulo (não é necessário encontrar o valor do ângulo), conseguimos encontrar a altura do aluno. Aqui, é necessário que os estudantes utilizem conceitos de semelhança de triângulos. Dessa forma,

$$tg\ \alpha = \frac{ALTURA\ DO\ OBJETO}{COMP.\ SOMBRA\ DO\ OBJETO}$$

ALTURA DO ALUNO = (tg α) * *(COMP. SOMBRA DO ALUNO)*

Resultados

No momento da prática, foi necessário explicar um pouco sobre o objetivo da atividade. Explicar e descrever que, antigamente, para medir a altura de uma árvore ou de algum objeto muito grande como um prédio, havia grande dificuldade e as tecnologias de hoje para medir sem necessariamente utilizar um instrumento de medida – como uma trena – sobre o objeto não eram existentes. Foi explicado como, a partir da trigonometria, adquire-se essas medidas utilizando um outro objeto de referência.

Após a explicação, os estudantes foram para o pátio para a execução da prática, conforme mostrado na Figura 5. Foi necessário auxiliar os estudantescom a atividade, pois muitos tinham dificuldade em entender como fazer os cálculos e outros sobre como traçar a fita métrica tanto na sombra do colega como na altura do objeto de referência. Foi notável que a grande dificuldade dos estudantes era a interpretação da atividade em si, problema já observado nas turmas de 2º ano durante o programa.

Figura 5: Estudantes realizando a atividade prática

Fonte: Colagem de fotos capturadas pelos autores, 2023.

Ao final da atividade, alguns estudantes chegaram bem perto da altura do colega e outros tiveram um resultado bem distante. Acreditamos que alguns resultados muito distantes do esperado se deram em razão da falta de habilidade na hora de utilizar a fita métrica, ou posição equivocada do ponto inicial na medição das sombras – alguns grupos iniciavam a medida a partir da ponta dos pés, enquanto outros mediam a partir da ponta do calcanhar.

Os estudantes foram informados que o principal objetivo da atividade prática era o entendimento deles acerca da utilização dos conhecimentos de trigonometria para a resolução de problemas gerais.

Discussão dos resultados

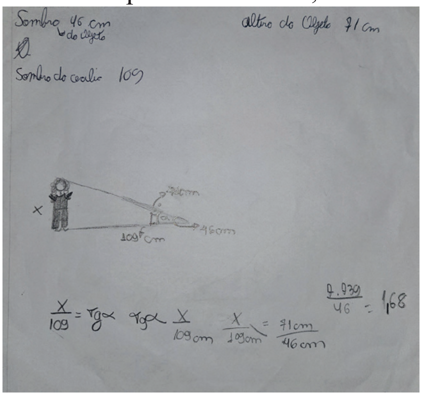
Mesmo após examinar os resultados entregues pelos discentes, notamos que eles tiveram dificuldade em medir os objetos e, por falta de prática, os resultados foram diferentes das alturas reais dos alunos. Porém, com a utilização da trigonometria para encontrar os resultados, foi mais fácil entender como executar a atividade. A nossa ajuda quanto à execução da atividade foi necessária em quase todos os grupos e observamos que a maioria dos estudantes que não pediu ajuda não conseguiu chegar à solução mais precisa.

A explicação realizada pelos residentes não surtiu o efeito desejado: os estudantes não desenvolveram ou encontraram a solução do problema proposto de forma independente – nesse caso, independência na relação professor-aluno. O que destaca mais um ponto de defasagem da aprendizagem: a espera dos estudantes por atividades com enunciados e instruções diretas.

Durante a realização da atividade e também após o fim dela, um ponto importante a ser destacado é a falta de autonomia presente nos estudantes. Muitos grupos só conseguiram concluir a prática após a explicação dos residentes, mesmo eles sendo informados em momento anterior à atividade que o propósito é que eles encontrassem sozinhos – desenvolvimento real, segundo Vygotsky. Vale destacar que, com a descrição dos métodos de medida no passado utilizando sombras, realizada antes da atividade prática, os estudantes deveriam ser capazes de desenvolverem a tarefa entre discussões dos grupos.

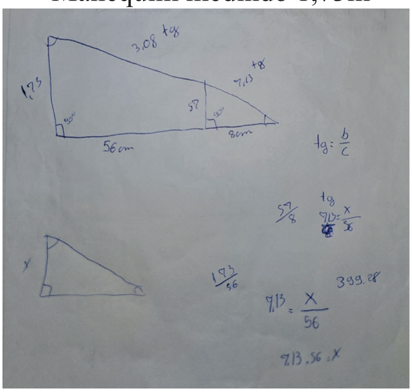
Um outro ponto a ser destacado é o extremo de resultados encontrados por grupos diferentes. Enquanto alguns grupos encontraram valores bem próximos da altura real do aluno medido, outros encontraram valores de alturas irreais, fato demonstrado nas Figuras 6 e 7, respectivamente.

Figura 6: Resultado encontrado por um grupo, com o Aluno Manequim medindo 1,65m



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Figura 7: Resultado encontrado por um grupo, com o Aluno Manequim medindo 1,73m



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Isso pode ter ocorrido por diversos fatores, já mencionados no item dos Resultados. Os estudantes apresentaram um déficit no quesito de proporcionalidade – o ponto inicial para medição da sombra do aluno ser divergente do ponto inicial de medição da sombra do objeto, por exemplo. Um conteúdo que deveria ser previamente já dominado pelos estudantes, uma vez que se encontra na BNCC, esperado para os 8° e 9° anos do Ensino Fundamental.

É importante destacar que os estudantes, por mais que em sua maioria tenham compreendido o objetivo da atividade e os passos necessários para sua resolução, ainda trazem consigo dificuldades relacionadas a conteúdos de Matemática básica do Ensino Fundamental.

Conclusão

Por meio dessa atividade, tentamos observar como os estudantes agem quando são agentes ativos do seu aprendizado e notamos que, apesar de gostarem de atividades práticas, a maioria está enrijecida não só em ter autonomia, mas com déficits muito grandes em relação aos conteúdos abordados nos anos anteriores e dificuldade de interpretar a proposta, impedindo que eles consigam por si a resposta dos problemas.

Grande parte dos estudantes estão sem saber como resolver problemas, evidenciando notável dificuldade de interpretação geral. Estão acostumados a encontrar respostas diretas do professor – eles se movimentaram muito para realizar a atividade, mas a maioria precisou de ajuda para a execução da prática.

Notamos que, para que essas atividades sejam mais eficazes, seria necessário que houvesse mais práticas, para que os estudantes aprendessem a tomar suas próprias decisões e, assim, se tornarem agentes ativos do aprendizado. É de muita importância que eles aprendam a solucionar problemas para que sejam capazes de resolver outras dificuldades fora de sala de aula.

É importante salientar ao professor que instigue seus estudantes a pensarem de formas diferentes e trazer para a sala de aula atividades que os impulsionem estudantes para participar e aprender, deixando a aula muito mais interessante e divertida de um modo geral.

Referências Bibliográficas

CUNHA, Jussileno Souza da; SILVA, D. A.; VICTOR, José Adgerson. A importância das atividades lúdicas no ensino da Matemática. 2012. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/534/2020/03/RE_Cunha_Jussileno.pdf>. Acesso em: 25 set. 2023.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. Zetetike, Campinas, SP, v. 3, n. 1, p. 1–38, 1995. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877. Acesso em: 23 nov. 2023.

RABELLO, Elaine T.; PASSOS, José Silveira. Vygotsky e o desenvolvimento humano. Portal Brasileiro de Análise Transacional, p. 1-10, 2010.

SILVA, Anderson Rodrigo Oliveira da et al. A história da matemática como ferramenta metodológica no ensino do Teorema de Tales. TANGRAM-Revista de Educação Matemática, v. 2, n. 2, p. 116-124, 2019.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1996.

ZUANON, Átima Clemente Alves. O processo ensino-aprendizagem na perspectiva das relações entre: professor-aluno, aluno-conteúdo e aluno-aluno. Revista Ponto de Vista, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 13–24, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/9739. Acesso em: 23 nov. 2023.

Ana Clara Soares Bravo
Rafaella Guglielmi Magalhães Dias

Modelagem matemática no ensino médio: uma investigação de geometria espacial

Introdução

Em sala de aula, sempre procuramos estratégias para conseguir sair do tradicional e trazer experiências dinâmicas e significativas para nossos estudantes. Ao aliar esse pensamento com nossos estudos e vivências durante a graduação, propusemos uma atividade prática de modelagem matemática.

Compreendemos a modelagem matemática, a partir de nossos estudos guiados pela Professora Jussara Araújo e, também, segundo Martins e Araújo (2015), como "um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade" (Barbosa, 2004, p. 75 apud. Martins; Araújo, 2015, p.2). Ou seja, essa tendência possui um caráter investigativo a partir de problemas reais, sendo a Matemática uma ferramenta importante para a resolução.

A inclusão de atividades práticas em sala de aula, baseadas em modelagem matemática, pode ser fundamentada em seus benefícios educacionais. Essas abordagens práticas e contextualizadas não apenas estimulam o interesse dos estudantes, mas também fortalecem a aplicação prática dos conceitos aprendidos.

Neste estudo, exploramos os resultados da modelagem na área da pele humana e como tal abordagem pode ser eficaz no contexto educacional, de modo a enriquecer a experiência de aprendizado dos estudantes e promover o desenvolvimento de conteúdos da Geometria, como área de figuras planas.

[3]Professora no Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais.

[4]BARBOSA, J.C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? Veritati, n.4, p.73-80, 2004.

Planejamento da aula

Participamos do Programa Residência Pedagógica em 2023 na Escola Estadual Pedro II (EEPII), localizada na região central de Belo Horizonte – MG, que recebe residentes desde 2018. Tivemos a ideia de propor uma atividade de modelagem matemática para as turmas que acompanhamos, sendo estas do 2º ano do Ensino Médio. Um dos conteúdos previstos para o quarto bimestre das turmas era trabalhar com a Geometria Espacial. Diante disso, inspiradas em Martins e Araújo (2015) e em uma aula que uma das residentes teve na disciplina de Geometria na Educação Básica durante a graduação, foi planejada uma aula prática a respeito do conteúdo com duração de dois horários.

A problemática em questão nas aulas foi o transplante de pele e, para introduzir o tema, trouxemos duas reportagens, uma a respeito do incêndio da Boate Kiss e outra sobre o que aconteceu em uma creche localizada em Janaúba - MG. Tais reportagens continham informações a respeito da funcionalidade do transplante de pele e também sobre a doação desse órgão. Após a leitura, foi proposta uma pequena discussão acerca do que foi lido e, em seguida, finalizamos com a pergunta-chave da nossa proposta: "Qual a área de pele do corpo humano?".

Feita a pergunta, foi instruído que os estudantes, em grupos, "colocassem a mão na massa" e pensassem em estratégias

---

[5]Alagoas 24 horas. Incêndio em boate: Escassez de pele no Sul mobiliza bancos de transplante. 28/01/2013.
Disponível em: https://www.alagoas24horas.com.br/451027/incendio-em-boate-escassez--de-pele-no-sul-mobiliza-bancos-de-tran splante/ .

BICALHO, Paula. João XIII recebe primeiro lote de pele para transplante em criança de Janaúba. Hoje em
Dia, 10/10/2017.
Disponível em: https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/jo%C3%A3o-xiii-recebe-primeiro-lote-de-pele-para-transplante-em-crian%C3%A7a-de-jana%C3%BAba-1.565906 .

para fazer o cálculo pedido, tendo fitas métricas e papel rascunho como material de apoio. Solicitamos que fizessem um registro a respeito da atividade e, como finalização da prática, propusemos um novo debate, no qual cada grupo apresentou suas soluções e conversaram uns com os outros.

Desenvolvimento da prática

No primeiro momento da prática, os estudantes realizaram a leitura das reportagens de forma individual. Após a leitura, demos início a uma conversa guiada com as seguintes perguntas:

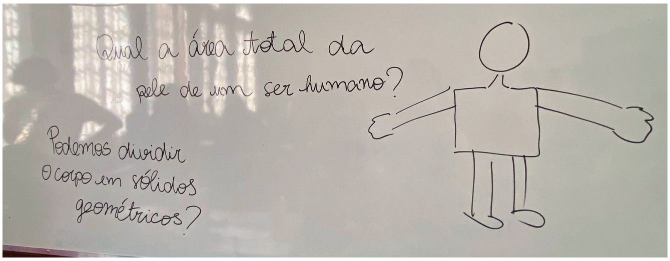
- Vocês se lembram das tragédias retratadas nas reportagens?
- Vocês já tinham ouvido falar sobre o transplante de pele?
- Você seria um doador? Por quê?

A maioria dos estudantes se lembraram com mais clareza do incêndio da Boate Kiss e isso teve grande influência do recente lançamento de um documentário a respeito do acontecido. Porém, quando foi falado mais a respeito do incêndio da creche em Janaúba, muitos também relembraram do acontecido. Eles disseram que não sabiam que o transplante de pele acontecia dessa forma, relataram que conheciam mais sobre o enxerto, mas que já haviam visto um procedimento com o mesmo intuito do transplante, porém feito com pele de tilápia. A maioria disse não ver problema em ser um doador, já que estariam ajudando a salvar uma vida.

Passamos, então, para o segundo momento da atividade, com a pergunta “Qual a área de pele do corpo humano?”, como pode ser observado na figura 1. Orientamos que, a partir daquele momento, a atividade seria realizada em grupos de, em média, cinco pessoas, em que um dos participantes ia servir como modelo para o cálculo pedido, reforçando a importância de respeitar o corpo do colega. Pedimos também para que anotassem as estratégias utilizadas em uma folha para entregar.

A primeira resposta que tivemos foram inúmeras “caras de interrogação”, de quem não sabia por onde começar. Com isso, fomos os incentivando a utilizar o pensamento geométrico como ferramenta de auxílio, como vemos também na figura 1.

Figura 1: Perguntas motivadoras no quadro branco, ao lado de um esboço do corpo humano

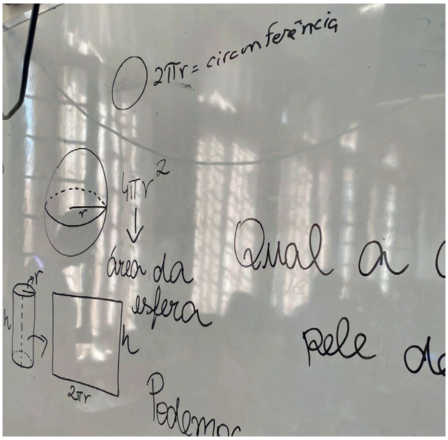


Fonte: Acervo dos residentes

Como foram disponibilizadas fitas métricas para o auxílio da atividade, o primeiro passo que a maioria dos grupos fez foi tirar as medidas do colega modelo, como altura, cintura, circunferência e comprimento dos braços e pernas, entre outras. O esperado, então, era que eles usassem essas medidas para, de alguma forma, calcular a área de cada região que estavam medindo, porém, muitos pararam depois desse passo e entenderam que deveriam apenas somar as medidas encontradas. É importante dizer que o professor, nessa tendência, tem o papel de mediador, devendo conduzir o processo, problematizando as questões norteadoras do tema e conteúdo abordados (Zorzan, 2007, p. 83).

Com isso, percebemos que alguns grupos não conseguiam diferenciar medidas lineares das bidimensionais e tridimensionais, sendo essas duas últimas as áreas e os volumes na geometria, respectivamente. Havia a expectativa de que essas habilidades, conforme a BNCC (Brasil, 2018), deveriam ter sido alcançadas no 8º e no 9º ano do Ensino Fundamental. Sendo assim, foi preciso fazer uma breve problematização a respeito do conceito de área para que os estudantes pudessem prosseguir com a prática. Os grupos que já estavam trabalhando com a aproximação em forma de cilindros foram orientados a pensar na planificação da figura, o que facilita o cálculo da área, como vemos na figura 2.

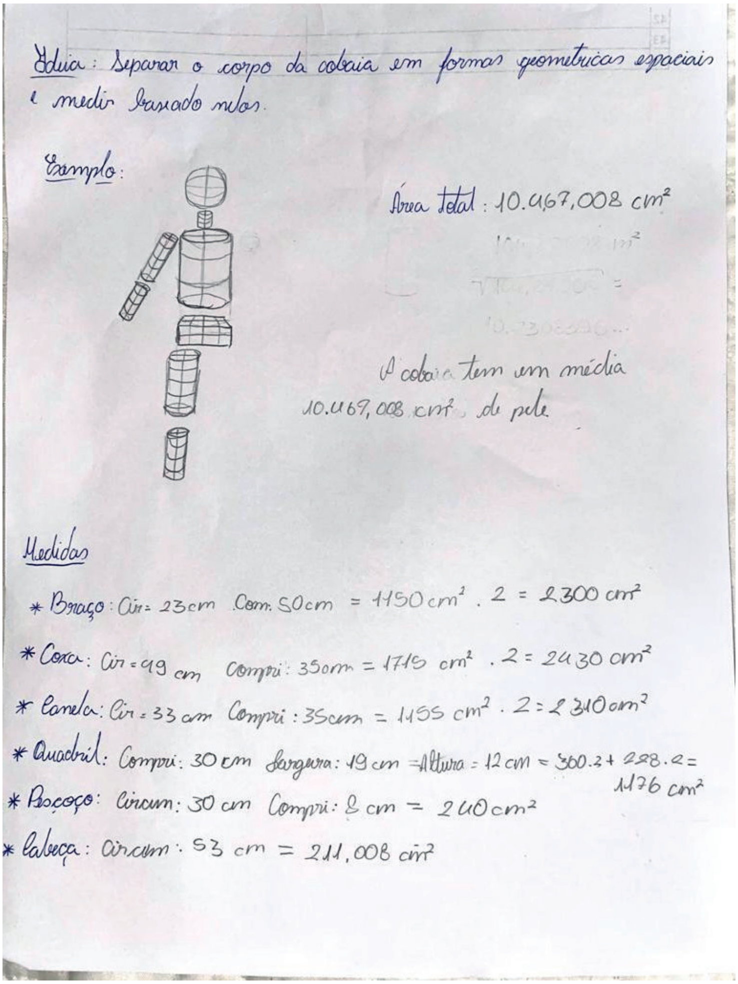
Figura 2: Desenhos no quadro branco, demonstrando a planificação da área lateral de um cilindro e a área de uma esfera



Fonte: Acervo dos residentes

A partir dessas orientações, os grupos conseguiram desenvolver e concluir a atividade utilizando diferentes estratégias. Nesse primeiro registro, que pode ser observado na figura 3, conseguimos visualizar que o grupo seguiu o pensamento de transformar o corpo em formas geométricas. Consideraram a cabeça como uma esfera, os braços, pernas, tronco e pescoço como um cilindro e o quadril como um paralelepípedo. Podemos perceber que usaram a estratégia da planificação para calcular a área do cilindro, que, quando planificado, se transforma em um retângulo como sua lateral e dois círculos como suas bases. Já que as bases dos cilindros estão representando partes do corpo que não possuem pele, eles calcularam apenas a área da lateral do cilindro.

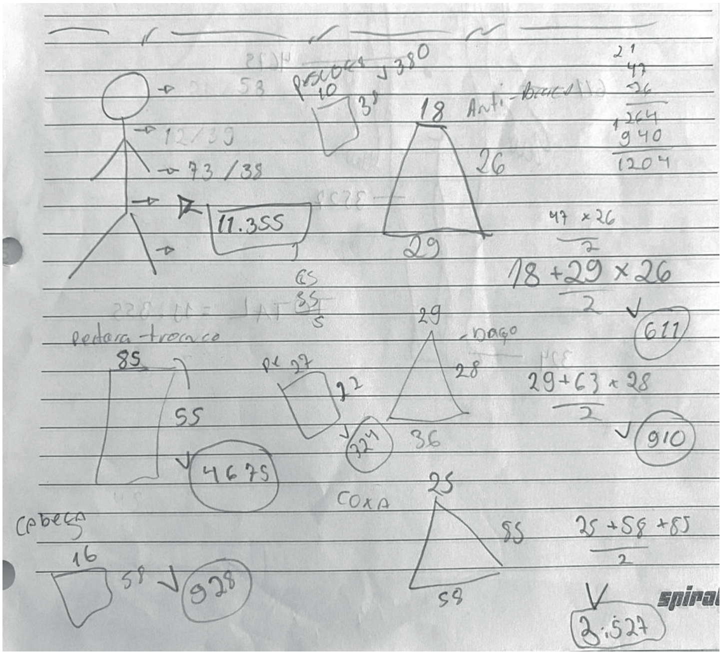
Figura 3: Registros de um grupo de alunas, dentre os quais está um desenho de como dividiram o corpo por meio de sólidos geométricos e os cálculos feitos



Fonte: Acervo dos residentes

O segundo grupo, cujo registro está presente na figura 4, calculou de uma maneira parecida, contudo, conseguimos observar que usaram figuras diferentes, já pensando diretamente em figuras planas, ao considerar, por exemplo, os braços como trapézios.

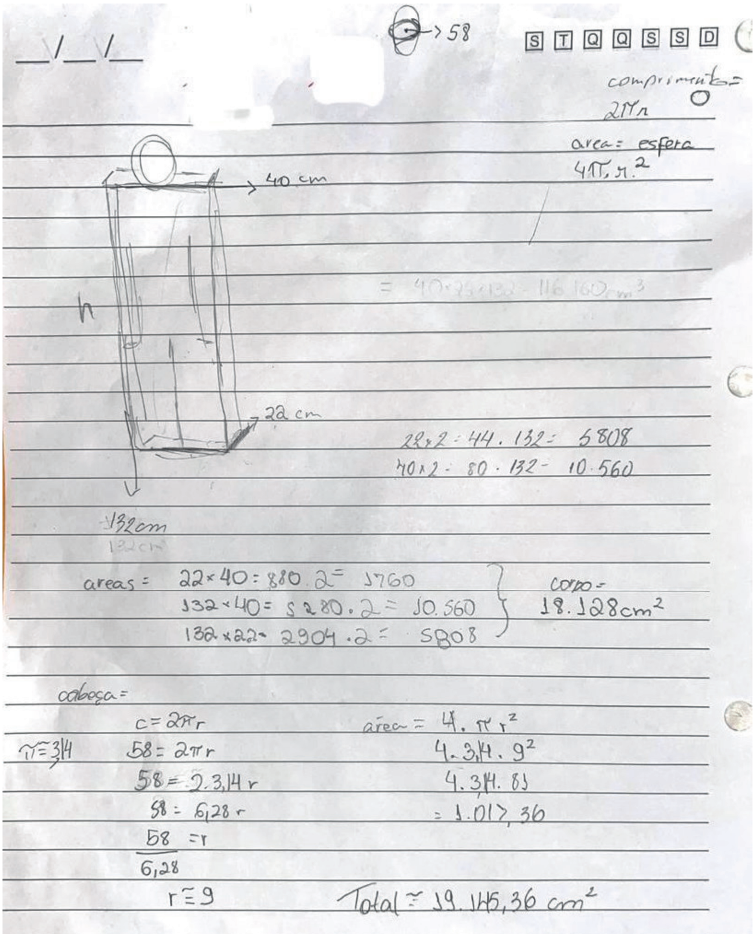
Figura 4: Registros de um grupo que contêm imagens de figuras planas, esboço de um corpo humano e alguns cálculos



Fonte: Acervo dos residentes

Já neste registro da figura 5, os estudantes fizeram uma aproximação em grande escala, considerando todo o corpo humano como um paralelepípedo e a cabeça como uma esfera.

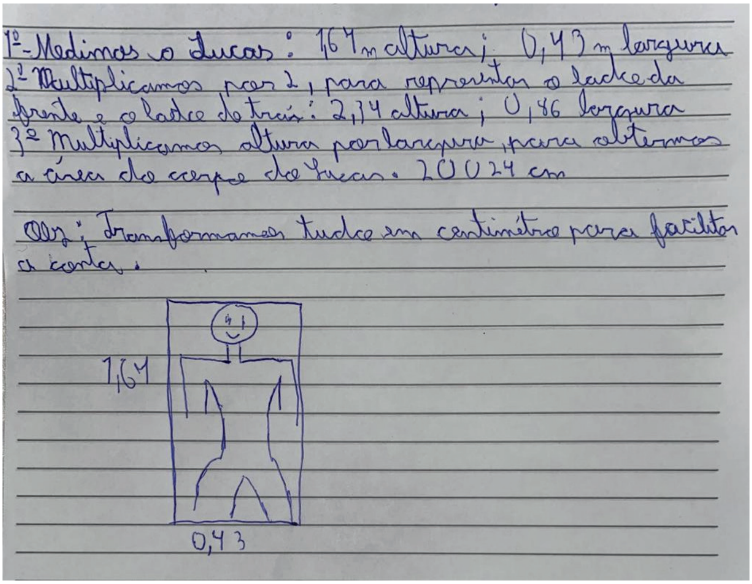
Figura 5: Registros de estudantes, contendo um esboço do corpo humano e um paralelepípedo envolvendo-o até a altura dos ombros, além de cálculos e fórmulas matemáticas



Fonte: Acervo dos residentes

Por último, temos também uma aproximação em grande escala, só que, dessa vez, os estudantes utilizaram uma figura plana, no caso, o retângulo registrado na figura 6. Podemos perceber que eles consideraram a parte da frente e das costas de uma pessoa como retângulos e calcularam essas áreas.

Figura 6: Registros de estudantes, contendo as medidas anotadas pelo grupo, o procedimento feito e um esboço do corpo humano delimitado por um retângulo



Fonte: Acervo dos residentes

Como conclusão da proposta, escrevemos os resultados de todos os grupos no quadro branco e iniciamos um debate em que cada grupo explicou o que havia sido feito. A partir dessa análise de resultados, conseguimos ver que os grupos que mais se aproximaram da média da área de pele de um ser humano foram aqueles nos quais houve uma maior divisão do corpo para o cálculo da área. Isso acontece porque, ao arredondar dessa maneira, as aproximações são melhores.

Considerações finais

Podemos concluir que a atividade de modelagem matemática desenvolvida nas turmas do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Pedro II foi bastante significativa para o aprendizado dos estudantes. Ao conectar teoria e prática, eles exploraram a relevância da Matemática na aplicação prática de situações mais concretas, que é o caso da medição da área da pele.

Observamos várias dificuldades vivenciadas pelos estudantes, dentre elas o cálculo da área de figuras planas. Muitos grupos utilizaram estratégias parecidas para o desenvolvimento da atividade. Mas, no geral, realizaram medições dos corpos e desenvolveram cálculos sem saber o motivo por trás deles. A área lateral do cilindro, que foi um sólido utilizado recorrentemente para as aproximações, era calculada como sendo o produto da altura de determinada parte do corpo por sua circunferência, na maioria das vezes, de forma mecânica.

Apesar de não se recordarem das fórmulas das áreas, a maioria dos estudantes estava inteiramente envolvida na prática realizada. Isso porque essa atividade foge do modelo de aula tradicional ao qual estão acostumados e, mesmo aqueles estudantes que possuem mais dificuldade em Matemática, sentem-se atraídos pela dinâmica e provam-se mais interessados na matéria.

Podemos afirmar que, após essa atividade, os estudantes puderam entender melhor e recordar seus estudos sobre área de figuras planas, o que contribuiu para a introdução da geometria espacial, próximo conteúdo que iriam estudar. Esse tipo de atividade, além de fortalecer o conhecimento matemático dos estudantes, ressalta a interdisciplinaridade e a aplicabilidade prática dos conceitos vistos na disciplina.

Essa prática nos trouxe a oportunidade de vivenciar o papel de professor condutor, de modo a proporcionar experiência em como orientar e problematizar uma aula que se fundamenta na modelagem matemática, ou ainda, em outras tendências que também possuem essa característica do papel do professor. Ao avaliarmos o desempenho dos estudantes durante a prática e considerando os relatos fornecidos, identificamos a necessidade de, primeiramente, realizar uma revisão dos conteúdos da geometria plana e das grandezas bidimensionais para, a partir disso, seguir com o estudo da geometria espacial e das grandezas tridimensionais. Diante dessa observação, fica o aprendizado da importância de diagnosticar as lacunas encontradas (sendo o relato escrito uma forma de avaliação que guiará esse processo) e, e a partir delas reestruturar os planejamentos feitos para determinada turma.

A experiência educacional apresentada neste relato destaca a eficácia das atividades práticas baseadas em modelagem para envolver os estudantes de maneira ativa e motivadora. Ao promover a conexão entre a Matemática e áreas de interesse, como Biologia, proporcionamos um estudo menos fragmentado.

Sendo assim, ao concluir esta investigação, podemos perceber a capacidade única que a modelagem tem de inspirar uma aprendizagem mais significativa e integrada. Essa abordagem capacita os estudantes a aplicar conceitos matemáticos em contextos do mundo real, além de alimentar a curiosidade e a apreciação pela interdisciplinaridade.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

MARTINS, Danielle A.; ARAÚJO, Mariane D. Modelagem matemática em sala de aula: experiência sobre sólidos geométricos. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 9., 2015, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCAR, 2015. 1 CD-ROM.

ZORZAN, Adriana. Ensino-aprendizagem: algumas tendências na Educação Matemática. R. Ciências Humanas Frederico Westphalen, v. 8, n. 10, p. 77 - 93. Jun, 2007.

E. E. TRÊS PODERES

Yasmim Torre Morais

Utilização de embalagens do cotidiano no ensino de geometria espacial

Introdução

A Geometria desempenha um papel crucial no ensino de Matemática, sendo essencial para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da compreensão do espaço e suas relações. Ao analisar várias fontes, como os estudos de Miguel, Fiorentini e Miorim (1992), Santos e Nacarato (2014), Brunheira e Ponte (2018), e Rezende e Queiroz (2000), observa-se uma variedade de abordagens e metodologias para o ensino da Geometria, cada uma com suas próprias ênfases e propostas.

A discussão sobre a ênfase na álgebra vs a geometria, como abordada por Miguel, Fiorentini e Miorim (1992), destaca a importância de encontrar um equilíbrio entre esses dois aspectos, reconhecendo tanto a Geometria como um sistema autônomo quanto uma ferramenta para compreender conceitos algébricos.

Por outro lado, trabalhos como o de Santos e Nacarato (2014) enfatizam a importância da experiência com materiais manipulativos e da visualização na aprendizagem da Geometria, utilizando recursos como fotografia e escrita para promover a compreensão dos conceitos geométricos.

Experiências de formação de professores, como a relatada por Brunheira e Ponte (2018), evidenciam a importância da reflexão sobre as definições e características das figuras geométricas, bem como o papel fundamental do professor na mediação do processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, obras como a de Rezende e Queiroz (2000) oferecem recursos e abordagens específicas para o ensino da geometria euclidiana plana e das construções geométricas, contribuindo para a consolidação dos conhecimentos nessa área.

Essa variedade de perspectivas e abordagens enriquece o ensino da Geometria, preparando os estudantes para enfrentar desafios tanto práticos quanto teóricos no campo da Matemática.

Desenvolvimento

No final do ano de 2022, foi iniciado o Projeto de Residência Pedagógica em três escolas da rede estadual pertencentes à cidade de Belo Horizonte. Cada escola contava com uma quantidade de residentes (estudantes de licenciatura do curso de graduação em Matemática da UFMG) e um professor preceptor que estava encarregado de auxiliar e coordenar os residentes na realização de atividades nas escolas.

A atividade relatada aqui foi realizada na Escola Estadual Três Poderes, que se localiza no bairro Itapoã, na cidade de Belo Horizonte, e atende majoritariamente os estudantes do Ensino Médio.

A atividade extraclasse foi realizada com os estudantes do 3º ano do Ensino Médio no dia 16 de junho de 2023. Como os estudantes tinham prova na semana seguinte, foi desenvolvido, juntamente com a preceptora Jeane, a atividade envolvendo embalagens, pois elas representariam uma oportunidade interativa para colocar em prática os conceitos aprendidos em sala de aula e cobrados na prova. Divididos em grupos, os estudantes foram desafiados a explorar as propriedades dos sólidos geométricos por meio da medição de dimensões, do cálculo de áreas totais e volumes de embalagens. Essa abordagem proporcionou uma melhor compreensão da prática e sua relação com as fórmulas matemáticas pertinentes.

Nos meses que antecederam a prática em questão, notamos uma grande dificuldade dos estudantes em visualizar os enunciados das questões quando o assunto estava relacionado à Geometria. Visando melhorar essa questão e atender a habilidade EM13MAT309 da BNCC que visa “resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais” (Brasil, 2018, p. 537), foi pensada uma atividade que utilizasse embalagens que podemos encontrar no cotidiano e que se assemelhassem a sólidos geométricos.

A utilização de caixas e cilindros disponíveis dentro da própria escola, como por exemplo caixa de fone de ouvido, caixa de encomendas, cilindro usado para guardar rolos de papel, caixas de sapato, foi fundamental para o desenvolvimento dessa atividade prática de Geometria, que reflete uma abordagem pedagógica em busca destacar os conceitos aprendidos em sala de aula.

Ao propor a atividade para os estudantes, na hora de medir as embalagens, a maioria dos grupos optaram por arredondar os valores das medidas para facilitar os cálculos enquanto poucos resolveram se desafiar e utilizar as medições com as casas decimais encontradas em suas medições. Como as fórmulas já haviam sido passadas e explicadas para os estudantes nas aulas anteriores, não houve interferência no desenvolvimento de cada grupo acerca da utilização das fórmulas para os cálculos de área e volume pedidos.

Ao permitir que os estudantes visualizem e manipulem objetos que se assemelhavam a sólidos geométricos, foi possível promover uma aprendizagem mais significativa, estimulando-os a entender não apenas as fórmulas, mas também seus fundamentos e aplicações práticas.

Após a turma se dividir em grupos e passarmos as orientações para os estudantes, os mesmos se deslocaram para a área externa em frete o laboratório de matemática, onde as embalagens estavam distribuídas em cima de mesas individualmente para que cada grupo pudesse escolher com qual iria trabalhar.

Como em duas salas haviam estudantes com mais facilidade com o conteúdo, caso eles estivessem no mesmo grupo, era indicado que o grupo realizasse a atividade com o cilindro e sem utilizar o arredondamento, assim desafiando o grupo com resultados mais complexos.

Os estudantes dividiram as funções entre medir e realizar as questões entre os integrantes do grupo, alguns grupos pediram ajuda para verificar as medições e os arredondamentos que realizaram. Foi orientado que após a medição eles realizassem as questões na seguinte ordem cálculo da área externa e em seguida o volume, essa instrução foi feita com o intuito dos estudantes criarem o costume de resolver as questões com cuidado e finalizar uma questão antes de seguir adiante.

Durante a atividade, os estudantes também foram solicitados a calcular a quantidade de bolinhas com raio de 2cm que caberiam dentro de cada embalagem, alguns grupos ficaram com dificuldade na interpretação acerca dessa questão, fomos diretamente até esses grupos e auxiliamos sem explicar como chegar na resolução. Essa proposta não apenas reforçou o conceito de capacidade, mas também estimulou a aplicação prática dos conhecimentos geométricos, desafiando os estudantes a pensarem de forma crítica e a resolverem problemas de maneira colaborativa.

Como estudante de licenciatura em Matemática, reconheço a importância de não apenas transmitir fórmulas para memorização, mas também garantir que os estudantes compreendam seu funcionamento e possam relacioná-las com situações do cotidiano, como discutido por Santos e Nacarato (2014). Ao inserir os estudantes em atividades práticas que envolvem objetos do dia a dia, como caixas e cilindros, eles são incentivados a visualizar e aplicar os conceitos matemáticos de forma mais abrangente.

Conclusão

A experiência enriquecedora na Escola Estadual Três Poderes proporcionou uma valiosa oportunidade de vivenciar os conhecimentos teóricos adquiridos durante a graduação em Matemática em um ambiente prático e real. O contato direto com os estudantes e a realização da atividade prática com embalagens demonstraram a importância da Geometria como ferramenta para o desenvolvimento da compreensão do espaço. Ao vivenciar essa experiência, ficou evidente como a prática pedagógica pode ir além da simples transmissão de conteúdos, estimulando o interesse dos estudantes e promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Profissionalmente, essa experiência foi transformadora, pois permitiu a percepção de que é possível romper com o padrão da aula expositiva tradicional, buscando abordagens mais dinâmicas e interativas para o ensino de Matemática. Ao lado da preceptora Jeane, pude acompanhar de perto o progresso dos estudantes ao longo do ano de 2023, o que contribuiu significativamente para o meu desenvolvimento como futura professora. A observação do engajamento dos estudantes e o avanço no entendimento dos conceitos matemáticos reforçam minha convicção sobre a importância do papel do educador como mediador do conhecimento e facilitador do processo de aprendizagem.

Em resumo, a atividade fora de sala envolvendo embalagens e a Geometria foi uma oportunidade valiosa para os estudantes aplicarem seus conhecimentos matemáticos de forma prática e significativa. Além de fortalecer habilidades de trabalho em equipe e comunicação, a atividade contribuiu para uma compreensão mais profunda dos conceitos geométricos e sua relevância no mundo real, preparando os estudantes para enfrentarem desafios futuros tanto acadêmicos quanto práticos.

Dessa forma, essa experiência foi fundamental para a minha formação como educadora, preparando-me para enfrentar desafios futuros no campo da Matemática.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRUNHEIRA, Lina; PONTE, João P. Definir figuras geométricas: uma experiência de formação com futuras professoras e educadoras. Quadrante, Lisboa, v. 27, n. 2, p. 133-159, 2018.

MIGUEL, Antônio; FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Angela. Álgebra ou geometria: para onde pende o pêndulo?. Pro-Posições, Campinas, SP, v. 3, n. 1, p. 39–54, 1992.

REZENDE, Eliane Q. F.; QUEIROZ, Maria Lúcia B. Geometria euclidiana plana e construções geométricas. Campinas: Editora da Unicamp, 2000.

SANTOS, Cleane A.; NACARATO, Adair M. Aprendizagem em geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

Vinicius de Abreu Silva
Luiza Cristina Delfino Silveira

Explorando funções quadráticas: uma experiência da gincana Matemática

Introdução

Nossa abordagem para a elaboração da atividade relatada aqui foi fortemente influenciada pelas ideias apresentadas por Maria Laura Magalhães Gomes em sua apostila intitulada “Álgebra e Funções na Educação Básica” (Gomes, 2013). Essa apostila é amplamente utilizada por nós, estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG, na disciplina de mesmo nome do título da apostila. A partir dessa referência, pudemos explorar reflexões, perspectivas históricas e críticas relacionadas ao ensino da álgebra na Educação Matemática brasileira. A obra de Gomes nos proporcionou uma visão abrangente e nos incentivou a repensar abordagens tradicionais e mecanicistas, buscando tornar o ensino da álgebra mais significativo e envolvente para nossos estudantes.

É crucial reconhecer que o ensino de álgebra no nível médio enfrenta desafios significativos. A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) estabelece diretrizes importantes, mas, muitas vezes, negligencia a abordagem lúdica. A álgebra, com suas letras e símbolos, pode parecer intimidante para os estudantes, e a ênfase excessiva em fórmulas e procedimentos pode afastá-los. No entanto, é fundamental que exploremos alternativas pedagógicas que tornem o aprendizado da álgebra mais acessível e envolvente.

A criação das questões

Um dos desafios que enfrentamos ao elaborar as perguntas para a gincana matemática, que propusemos aos estudantes com o intuito de fortalecer o ensino do conteúdo de álgebra e funções iniciado em sala, foi encontrar o equilíbrio entre rapidez e dificuldade. As perguntas deveriam ser rápidas para pensar e responder, mas não tão fáceis que não estimulassem o raciocínio. Além disso, as perguntas deveriam propiciar discussões para que os estudantes que não soubessem a resposta imediatamente pudessem se apropriar do conteúdo durante a brincadeira.

Quadro 1: Questões elaboradas para a Gincana

Tema	Questões	Objetivos
Raízes Reais	Se $\Delta < 0$, quantas raízes reais existem? Calculando f(1) da função $f(x) = x^2 - 4x + 9$, obteremos qual resultado? Quantas raízes reais tem a função $f(x) = 3x^2 - 4x + 4$? Se $\Delta > 0$, quantas raízes reais existem?	O objetivo dessas questões foi verificar se os estudantes sabem como calcular e interpretar o discriminante de uma função quadrática e como encontrar as raízes reais usando a fórmula de Bhaskara.
Coeficientes	Quais são os coeficientes da função $f(x) = -x + x$; Quais são os coeficientes da função $f(x) = x^2 – 9$.	O objetivo dessas questões foi verificar se os estudantes sabem como identificar os coeficientes a, b e c de uma função quadrática na forma geral $f(x) = ax^2 + bx + c$.
Concavidade	Como a função do 2º grau também é conhecida? Se o coeficiente $a > 0$, o que podemos concluir sobre a concavidade da parábola? Verdadeiro ou falso: As parábolas obtidas através de funções quadráticas podem ter a concavidade para cima, para baixo, para a direita ou para a esquerda.	O objetivo dessas questões foi verificar se os estudantes sabem como reconhecer uma função quadrática pelo seu gráfico (parábola) e como determinar a concavidade da parábola em função do sinal do coeficiente a.
Pontos de corte	Em qual ponto a função $f(x) = x^2 + 2x + 6$ corta o eixo y? Em qual ou quais pontos a função $f(x) = x^2 - 5x + 6$ cortam o eixo x?	O objetivo dessas questões foi verificar se os estudantes sabem como encontrar os pontos de corte de uma função quadrática com os eixos coordenados, usando as propriedades da função ou resolvendo equações.
Simetria	Verdadeiro ou falso: Toda parábola é simétrica, e o eixo de simetria contém o vértice.	O objetivo dessa questão foi verificar se os estudantes sabem como identificar o eixo de simetria de uma parábola e sua relação com o vértice da função quadrática.
Álgebra e Geometria	Seja y a área de um retângulo, qual função pode representar a área de um retângulo de base x e altura x+2?	O objetivo dessa questão foi desafiar o estudante a visualizar a álgebra em elementos geométricos, no cálculo de área e comprimento da figura.

Fonte: Elaborado pelos autores

No artigo “Álgebra ou Geometria: para onde pende o pêndulo?”, Miguel; Fiorentini; Miorim (1992) sustentam que uma abordagem baseada em “álgebra geométrica”, por revelar certas identidades algébricas de maneira visual, supera didaticamente qualquer forma de abordagem estritamente lógico-simbólica. Em outras palavras, eles argumentam que a incorporação de elementos geométricos na álgebra pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais eficaz e compreensível para os estudantes. Pensando nisso, buscamos incentivar o pensamento algébrico dos estudantes por meio, também, da geometria, tomando como base as habilidades EF09MA09 e EF08MA19 da BNCC.

Desenvolvimento

A Escola Estadual Três Poderes, situada na Avenida Portugal, uma das principais avenidas da região da Pampulha, foi o cenário para o desenvolvimento da proposta. Como residentes, tivemos a oportunidade de atuar na escola durante as manhãs. Nesse período, a instituição acolhe estudantes do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, provenientes de diversas realidades sociais. No dia 4 de setembro de 2023, a gincana foi executada com os estudantes das turmas do 1º ano REG6 e REG7. Na quadra da escola, os estudantes formaram grupos por afinidade e ocuparam seus lugares em filas equidistantes da mesa onde tocariam um sino para responder as perguntas, como mostra a figura 1.

Figura 1: Organização dos estudantes

Fonte: Arquivo pessoal dos residentes, 2023

[6](EF08MA19) Resolver e elaborar situações problema que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

(EF09MA09) Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau

Separadas por temas, as perguntas eram sorteadas por rodada e os primeiros estudantes de cada fila deveriam resolvê-las, com ou sem a ajuda dos demais colegas, e, em seguida, tocar o sino para respondê-las. Caso a resposta estivesse correta, o grupo ganharia 10 pontos, mas, se a resposta estivesse incorreta, o grupo perderia 20 pontos. Essa forma de contagem dos pontos, estabelecida pela professora Jeane, visava evitar que os estudantes fossem negligentes ao responderem as questões.

Figura 2: Estudantes do 1º ano REG 7 durante a aplicação da atividade

Fonte: Acervo dos residentes

Curiosamente, alguns estudantes perceberam que, devido à não obrigatoriedade de responder todas as perguntas, seria mais vantajoso expor o resultado apenas daquelas que eles tinham certeza que estavam corretas. Então, na turma do 1º ano REG7, observamos a seguinte situação: o grupo vencedor tinha menos acertos do que o grupo que ocupou o segundo lugar, isso porque o segundo grupo tinha mais respostas que o primeiro, porém, pelo fato de algumas estarem incorretas, a contagem de pontos os prejudicou.

Ambas as turmas tiveram estudantes que não quiseram participar da atividade. Contudo, aqueles que participaram se engajaram bastante com a proposta, o que serve de incentivo para que, futuramente, possamos aplicar novas atividades voltadas para o lúdico, a fim de retomar e desenvolver os conteúdos.

Considerações finais

Durante a gincana, observamos que os estudantes mais ativos e participativos eram aqueles que já demonstravam interesse pelas aulas tradicionais. Esses estudantes, familiarizados com a metodologia convencional, encontraram na gincana uma oportunidade de aplicar seus conhecimentos de forma lúdica e colaborativa. No entanto, o verdadeiro destaque foi a inclusão dos demais estudantes, já que os debates em grupo proporcionaram um ambiente propício para a troca de ideias e a apropriação do conteúdo.

Algumas questões propostas geraram dúvidas e desafios. Nem sempre era possível resolver mentalmente ou por meio de discussões. Foi nesse momento que a preceptora Jeane mostrou sua visão estratégica. Ela havia previsto essa possibilidade e providenciou rascunhos de papel e lápis. Os estudantes puderam esboçar raciocínios, desenhar diagramas e explorar soluções de forma tangível. A escrita, muitas vezes subestimada, revelou-se uma ferramenta valiosa para a compreensão profunda dos problemas.

Jeane, nossa preceptora, desempenhou um papel crucial no sucesso da gincana. Ela atuou como facilitadora tanto para os estudantes quanto para nós, residentes. Sua orientação e apoio foram essenciais durante o planejamento e a execução do projeto. Jeane não apenas compartilhou sua expertise pedagógica, mas também incentivou a criatividade e a busca por soluções inovadoras.

Percebemos que a gincana, como atividade de reforço ou fixação de conteúdo, pode ser uma excelente escolha. No entanto, não tivemos a oportunidade de explorar novos conteúdos por meio da ludicidade. Essa abordagem exigiria mais estudos e estratégias para controlar o ambiente e a agitação dos estudantes, a fim de promover maior foco e atenção para uma aprendizagem mais significativa. Embora tenhamos escolhido habilidades dos anos finais do Ensino Fundamental, a defasagem dos estudantes nos leva a desenvolver o raciocínio de forma mais gradual. Infelizmente, uma única aula lúdica não foi suficiente para abordar completamente essas lacunas, mas a experiência foi proveitosa dentro dessas limitações.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

GOMES, Maria Laura Magalhães. Álgebra e funções na educação básica. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013.

MIGUEL, A.; FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Álgebra ou Geometria: para onde pende o pêndulo? Pro-Posições, v. 3, mar, 1992.

Júlia Cristine dos Santos

Teorema de pitágoras e distância entre pontos

Introdução

O objetivo de decorar uma fórmula matemática é acelerar o processo de resolver algum problema, pois a fórmula resume e esquematiza diversas ideias que, se fossem levadas em consideração na hora de resolver qualquer situação, o tempo gasto seria muito maior. Portanto, visando a essa ideia anteposta, a memorização de fórmulas na educação matemática é um processo importante para a resolução de problemas de maneira mais eficiente. Porém, é preciso que os professores reflitam sobre a prática de apresentar fórmulas prontas e sem reflexão para seus estudantes, para que não gere um processo mecânico a ponto de os estudantes apenas estarem seguindo o procedimento proposto, mas sem nenhum tipo de compreensão da fundamentação matemática do procedimento que estão realizando. A memorização de fórmulas é importante, mas só a memorização não basta, é preciso compreender o procedimento (bem como suas justificativas matemáticas) após a memorização da fórmula, é preciso saber em quais contextos se utiliza tal fórmula e quais são suas exceções, para que os estudantes não gerem falsas conjecturas, que geralmente são crenças baseadas em argumentos matemáticos mal compreendidos que acabam ficando enraizadas no cérebro do estudante, o impedindo de entender conceitos a posteriori.

Apresentação do Problema

A oficina descrita neste texto foi desenvolvida durante o programa Residência Pedagógica na Escola Estadual Três Poderes, em Minas Gerais, no município de Belo Horizonte. “O Programa de Residência Pedagógica é um programa da Coordenação de Aper-

[7] Informação disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica#:~:text=O%20Programa%20de%20Resid%C3%AAncia%20Pedag%C3%B3gica,aperfei%C3%A7oamento%20da%20forma%C3%A7%C3%A3o%20inicial%20de . Acesso em: 17 jun. 2024.

feiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que tem por finalidade fomentar projetos institucionais de residência pedagógica implementados por Instituições de Ensino Superior, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação inicial de professores da educação básica nos cursos de licenciatura". Ao longo de todo o Residência Pedagógica, os residentes (licenciandos que participam do programa) são acompanhados por um docente denominado "professor- preceptor" da escola-parceira e desenvolvem em conjunto projetos que visam alavancar o nível de aprendizagem dos estudantes da escola contemplada e aprimorar a prática pedagógica dos residentes. Os residentes e professores preceptores também são acompanhados por um coordenador institucional da universidade contemplada com as bolsas do Residência Pedagógica, no caso deste artigo, da Universidade Federal de Minas Gerais.

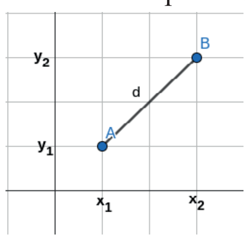
Durante a observação das aulas para o 3º ano do Ensino Médio, notei a dificuldade que os estudantes tinham para compreender o conteúdo "cálculo da distância entre dois pontos no plano cartesiano" e pesquisei maneiras para reverter esse cenário. Observei que a principal dificuldade dos estudantes era compreender e memorizar a fórmula, então eles não conseguiam se desenvolver de maneira adequada para conseguir calcular a distância entre dois pontos em um plano cartesiano. A fórmula citada é a seguinte:

Dados dois pontos em um plano cartesiano com coordenadas (figura 1),

$$A = (x_1, y_1) \text{ e } B = (x_2, y_2)$$

Figura 1: Distância entre pontos A e B

Fonte: Elaborado pela autora



a distância entre eles é dada por:

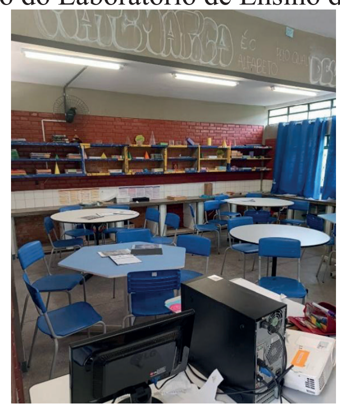
$$\underline{AB} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Os estudantes tinham dificuldade em compreender os termos componentes dessa fórmula, memorizá-la e realizar as operações matemáticas após fazer as devidas substituições. Isso porque faltava a compreensão do aspecto histórico (como "de onde surgiu a fórmula de Pitágoras?") e também porque havia grandes lacunas na contextualização e na utilização da fórmula. Para solucionar essa situação, eu e a professora Jeane propusemos realizar uma demonstração do Teorema de Pitágoras com materiais manipulativos para que os estudantes, primeiro, compreendessem bem o motivo do Teorema de Pitágoras ser verdadeiro e, depois, relacionassem o Teorema de Pitágoras com a fórmula da distância entre dois pontos.

Metodologia

A escola onde foi realizada a oficina conta com um Laboratório de Ensino de Matemática, que é uma sala onde os estudantes são organizados em grupos de 8 até estudantes em 5 mesas redondas (figura 2), facilitando, assim, a colaboração entre eles. A sala possui um quadro-branco também, onde é possível que o professor faça suas anotações.

Figura 2: Foto do Laboratório de Ensino de Matemática



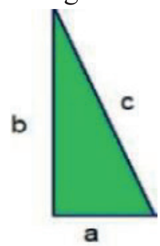
Fonte: Acervo do residente

Procedimento:

Cada grupo de 8 estudantes recebeu um kit contendo quatro triângulos, uma régua e uma cartolina. A professora Jeane permaneceu na sala dando o suporte necessário para que a oficiana ocorresse bem. Primeiro expliquei o nome de cada um dos lados de um triângulo, sendo (figura 3):

a: cateto menor
b: cateto maior
c: hipotenusa

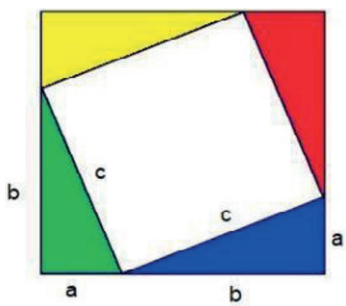
Figura 3: Triângulo retângulo utilizado durante a aula



Fonte: Araújo et al., 2018.

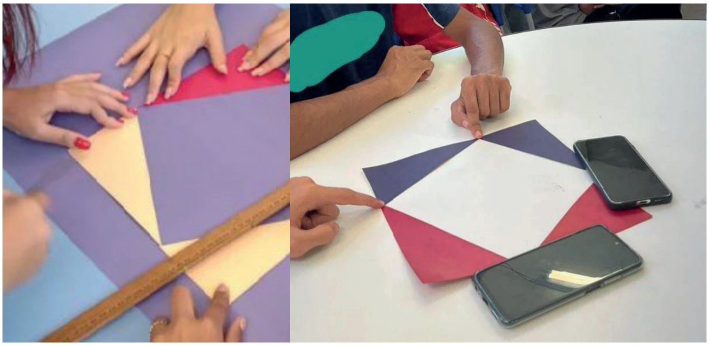
Após isso, instruímos os estudantes a fazerem o seguinte arranjo com os triângulos em cima da cartolina e contornarem com o lápis (figura 4):

Figura 4: Disposição inicial dos triângulos



Fonte: Araújo et al., 2018.

Figuras 5 e 6: Registros do dia da oficina

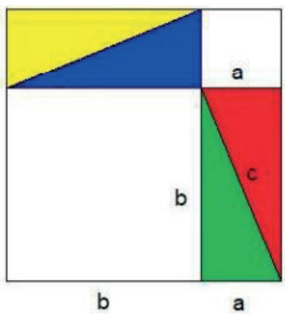


Fonte: Acervo da residente

Com esse arranjo feito, foi solicitado que os estudantes calculassem a área da figura fechada que aparecia entre os triângulos. Após eles concluírem que a figura era um quadrado de lado medindo c, disseram que a área deveria medir c².

O próximo passo foi solicitar que os estudantes fizessem o seguinte novo arranjo com os triângulos em cima da cartolina e contornassem a figura com lápis (figura 7):

Figura 7: Disposição final dos triângulos



Fonte: Araújo et al., 2018.

A partir disso, eles deveriam calcular a área das duas regiões em branco, que eles concluíram que eram dois quadrados: um de lados medindo b e outro de lados medindo a. Portanto, a área total da região em branco seria a^2+b^2.

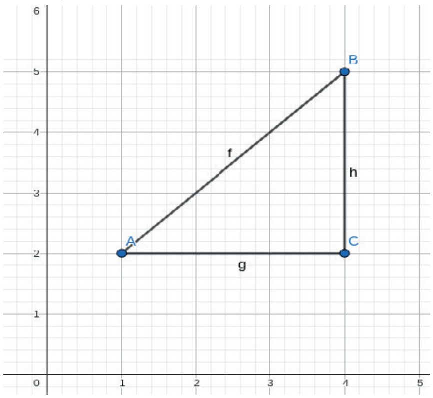
Após discutirem que a área em branco formada no primeiro arranjo deveria ser igual à área da figura em branco formada no segundo arranjo, os estudantes concluíram que:

$c^2 = a^2 + b^2$

Essa é a fórmula introduzida no Teorema de Pitágoras, eu apenas reforcei que ela só é válida para triângulos-retângulos.

Quando o Teorema de Pitágoras havia ganhado mais sentido para os estudantes e eles fizeram mais alguns exemplos de cálculo do terceiro lado de um triângulo-retângulo utilizando o Teorema de Pitágoras, nós os desafiamos a calcular a distância entre os pontos A= (1,2) e B= (4,5) imaginando que A e B fossem vértices da hipotenusa de um triângulo-retângulo (figura 8):

Figura 8: Triângulo de vértices A=(1,2), B=(4,5), C=(4,2)



Fonte: Elaborada pela autora

Eles conseguiram perceber que a distância entre A e C era 3 e a distância entre B e C era 3, portanto para calcular a distância entre A e B, bastaria utilizar o Teorema de Pitágoras, que seria então nesse caso:

$$\underline{AB}^2 = \underline{AC}^2 + \underline{BC}^2$$

$$\underline{AB} = \sqrt{\underline{AC}^2 + \underline{BC}^2} \quad \text{(equação 1)}$$

$$\underline{AB} = \sqrt{3^2 + 3^2}$$

$$\underline{AB} = \sqrt{18}$$

Porém conseguimos neste exemplo notar que o segmento que representa a distância AC é paralelo ao eixo x, então, para calcular a distância entre A e C, basta fazermos a diferença entre a coordenada x_2 do ponto B (que é a mesma coordenada em x do ponto C) e a coordenada x_1 do ponto A, desta forma:

$$\underline{AC} = x_2 - x_1$$

Com o raciocínio análogo para o eixo y, concluímos que:

$$\underline{BC} = y_2 - y_1$$

Então, se tomarmos dois pontos genéricos $A = (x_1, y_1)$ e $B = (x_2, y_2)$ e fizermos a respectiva substituição de AC e BC em (equação 1), teremos:

$$\underline{AB} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Essa é exatamente a fórmula geralmente apresentada sem nenhuma discussão prévia aos estudantes para calcular a distância entre dois pontos A e B.

Conclusão

Após o término da oficina, foi possível notar significativa melhora no desempenho dos estudantes em relação a esse conteúdo, pois eles tiveram a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre o Teorema de Pitágoras e conhecer mais uma de suas aplicações. Após essa longa discussão, quando eles foram expostos a outros exercícios em que precisavam calcular a distância entre pontos, já não apresentavam mais tanta dificuldade assim em resolvê-los. Muitos deixaram de apresentar dificuldades para lembrar do cálculo da distância entre dois pontos e a atividade também foi muito importante na compreensão de cada elemento presente na fórmula.

Hoje percebo o quanto é essencial ir além da mera memorização de fórmulas na educação matemática. A compreensão profunda dos conceitos subjacentes, como demonstrado com o Teorema de Pitágoras, não apenas torna o aprendizado mais significativo, mas também facilita a aplicação desses conhecimentos em diferentes contextos. A abordagem de ensino baseada em experiências práticas não só fortalece a compreensão dos estudantes, mas também os capacita a resolver problemas de maneira mais eficaz, tornando-os verdadeiros protagonistas do seu aprendizado.

Além disso, a experiência no programa de Residência Pedagógica ressaltou a importância do papel do educador na promoção de uma aprendizagem mais significativa. Ao aliar teoria e prática de forma contextualizada, os professores têm o poder de despertar o interesse dos estudantes e promover um entendimento mais profundo dos conteúdos matemáticos. Nesse sentido, é fundamental que os educadores estejam abertos a repensar suas práticas pedagógicas, investindo em metodologias que estimulem a reflexão e a construção ativa do conhecimento por parte dos estudantes. Assim, poderemos formar indivíduos críticos e capacitados a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea.

O Programa Residência Pedagógica visa, além de promover a aproximação dos estudantes de licenciatura com a prática nas escolas, apresentar soluções para alguns desafios enfrentados pelo professor-preceptor e seus alunos. Dessa forma, neste texto, foi possível conhecer uma das propostas elaboradas por uma residente para tentar solucionar o problema que os estudantes tinham de compreender uma determinada fórmula matemática.

Referência

ARAUJO, Bruno *et al.*. *Teorema de Pitágoras*: sua relevância no mundo antigo. 2018. 12f. Trabalho Acadêmico,Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

Guilherme Mateus Gonçalves

Explicando conceitos de matemática usando táticas de futebol

Introdução

Em 2022, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) publicou o edital do Programa de Residência Pedagógica (RP), no qual a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) se inscreveu, sendo contemplada a participar do projeto com vagas em múltiplos núcleos. Assim, no núcleo de Matemática, foram selecionados graduandos do curso, denominados de residentes pedagógicos, aos quais foram apresentadas as diretrizes do RP e as professoras que iriam acompanhá-los, denominadas preceptoras.

Ademais, eu e outros cinco residentes fomos selecionados para a Escola Estadual Três Poderes, localizada em Belo Horizonte, na região da Pampulha, em Minas Gerais, na qual fomos apresentados à preceptora e professora de Matemática da escola, Jeane Araújo. O primeiro contato aconteceu em 2022, conhecemos o espaço da escola, que possui uma grande estrutura física, com várias quadras, laboratórios temáticos, bibliotecas, auditórios entre outros, atendendo uma média de 20 turmas do Ensino Médio. Entre esses espaços, conhecemos o local que mais tarde seria denominado como o Laboratório de Matemática, onde aconteceu a interação com os estudantes que é tema deste relato.
Constatamos que os estudantes ainda estavam se adaptando às atividades presenciais, pois a maioria começou os estudos no Ensino Médio durante o Ensino Remoto Emergencial (ERE), devido à pandemia do Covid-19.

---

[8] Programa desenvolvido pela CAPES com o intuito de ampliar e aperfeiçoar a formação inicial de professores dentro dos cursos de formação das instituições de ensino superior no Brasil.

[9] Essas foram denominações usadas ao se referir às novas e antigas diretrizes do Ensino Médio, com as regulamentações implementadas em 2017, pela nova Lei e reformulação da BNCC.

Posteriormente, em 2023, fizemos nossa primeira reunião, sendo apresentados às turmas da preceptora. Algumas turmas seriam do Antigo Ensino Médio e as outras do Novo Ensino Médio, eletivas ou das áreas do conhecimento.

Após a interação dos residentes com o funcionamento da escola, foi proposto o desenvolvimento de uma aula usando material tátil.

Na aula relatada aqui, propomos aos estudantes usar os conteúdos desenvolvidos no primeiro bimestre como o estudo do ponto e da reta, conteúdos de Geometria Analítica, para modelar o futebol, os jogos, estratégias e táticas desse esporte, fazendo análises e desenvolvendo conclusões. Essa ideia surgiu do envolvimento dos estudantes com o futebol, principalmente com a Copa do Mundo de 2022, que gerou muitas reflexões no meu processo de formação como professor de Matemática, assim como um retorno positivo dos estudantes envolvidos nessa aula. Destarte, na construção de modelos, essa associação da teoria matemática das aulas com o mundo que nos cerca gera interesse nos estudantes e possibilita ampliar os horizontes, juntamente com o aprendizado do conteúdo lecionado.

Assim, relatar essa experiência ajudou a me entender melhor como futuro professor de Matemática, expandir minha visão sobre formas e maneiras de ensinar e construir experiências que orientem minha prática. Além disso, espero que este relato ajude outras pessoas que estão nesse processo de formação e estudo da licenciatura em Matemática. O programa RP proporcionou estabelecer conexões entre o conhecimento teórico das disciplinas do currículo de formação de professores com a prática, que foi desenvolvida dentro das salas de aula e em ambientes das escolas envolvidas.

Referência teórica usada na construção da aula

Em março de 2023, as interações dos estudantes com o futebol, como o campeonato mineiro de futebol, o interclasses e a insatisfação com a Copa do Mundo de 2022, demonstravam a afetividade dos estudantes com esse esporte. Esses acontecimentos despertaram a ideia de relacionar a Matemática com o futebol. Assim, dessa ideia surgiram questões como: "De que forma usar modelagem nessa aula? Será que os estudantes vão gostar? O que usar de referência? Quais materiais táteis usar para gerar conhecimento? Como construir essa proposta?".

Inicialmente, em Lima e Araújo (2021), é exposto sobre importância do planejamento feito pelos docentes nas aulas de Matemática e de deixar explícito o que se quer construir com os estudantes, expondo abordagens de modelagem em aulas de Matemática, destacando os pontos importantes. Na relação afetiva dos estudantes com a Matemática, os relatos de Xavier (2011) e os trabalhos de Conti (2011) destacaram-se, explicando como essas relações são importantes na construção de memórias que auxiliam no desenvolvimento do conhecimento, enfatizando como o envolvimento emocional desses indivíduos com a Matemática está entrelaçado nesse processo.

Em tempo, os conteúdos produzidos pelo FOOTURE se encaixaram melhor na proposta da aula, pois os conteúdos digitais sobre as Copa do Mundo de 2018 e 2022 eram de fácil acesso para os estudantes. No site e canal do Youtube do FOOTURE, encontramos observações e análises táticas sobre as posições e estratégicas nos jogos, como as disposições de ataque e defesa, fa-

[10]Posteriormente, essa aula virou tema de um relato de experiência apresentado e publicado durante o IX Seminário Nacional de Histórias e Investigações de aulas de Matemática (SHIAM), na UNICAMP.

voreceram o estabelecimento de um padrão matemático e, como na Copa do Mundo haveria maiores informações disponíveis, isso evitaria debates entre times rivais. Junto desse material, foi utilizado o livro didático de Matemática do autor Luiz Roberto Dante, usado nas aulas do 3º ano para trabalhar o conteúdo do estudo do ponto e plano cartesiano.

Assim, com base no livro didático de Dante (2008) e em conversa entre residente, preceptora e coordenadora, pensamos no uso de cartolina, papelão, pequenos pregos, tampinhas de garrafa e canudos como matéria-prima para manipulação, por serem de fácil acesso e se encaixarem na proposta. No entanto, depois decidimos retirar os pregos e o papelão, pois eles poderiam danificar as mesas do Laboratório de Matemática. Estes objetos tinham como função tirar o plano cartesiano do caderno e transformá-lo em algo físico para melhor visualização, lembrando jogos como futebol de botão ou futebol de moeda. Em consonância, Giusta (2013), referenciando Piaget, cita as ações dos estudantes com os objetos como algo importante na formulação do conhecimento, em que os materiais táteis selecionados foram direcionados nesse sentido.

Como construir uma relação entre futebol e matemática?

Aprender a utilizar conceitos de Matemática na resolução de problemas é uma proposta da BNCC (Brasil, 2018) e o uso de modelos matemáticos nas aulas reforça investigação e prática da teoria na resolução de problemas. Destarte, nos trabalhos com

[11] O FOOTURE é um site, Canal do YouTube e empresa que faz análises táticas e de mercado do futebol brasileiro para clubes, jogadores e agentes. Link do site: https://footure.com.br/ e canal da plataforma do YouTube: https://www.youtube.com/@FootureFC/videos .

modelagem matemática, é possível desenvolver técnicas e utilização de procedimentos matemáticos para interpretar o mundo que nos cerca e solucionar criticamente os problemas em múltiplos contextos pelos estudantes.

Ademais, Bassanezi (2002, p. 16), mencionado por Lima e Araújo (2021), define modelagem como sendo a "arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real". Já Barbosa (2003, p. 69) considera a Modelagem como "um ambiente de aprendizagem em que os estudantes são convidados a problematizar e investigar situações com referência em outras áreas da realidade".

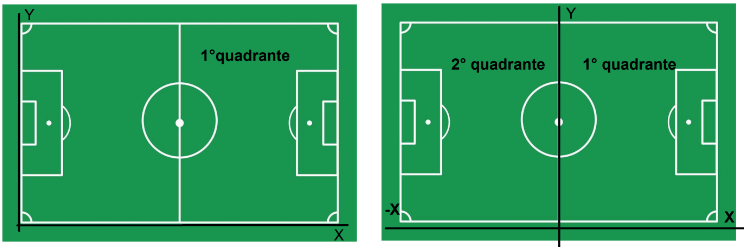
Considerando essas definições, o histórico dos estudantes em trabalhar com modelos e um debate sobre o tempo de aula com a coordenadora e a preceptora do RP, foi escolhido apresentar um modelo matemático pronto para táticas de futebol, jogos e regras do esporte, relacionando-o aos conteúdos do primeiro bimestre (plano cartesiano, distância entre dois pontos, ponto médio, baricentro e outros) e reforçando o aprendizado desses conteúdos já trabalhados pela preceptora com os discentes. As aulas aconteceram com duas turmas, usando a sala de aula e o laboratório de Matemática, em que metade dos estudantes ficou na sala de aula, esclarecendo dúvidas, e a outra metade no laboratório. Depois, esses grupos se alternaram com a troca de horários, totalizando quatro proposições, sendo possível graças à participação de outros residentes e da professora, que se locomovia e acompanhava a sala de aula e o laboratório. Destarte, o objetivo dessa partição foi facilitar a comunicação e conseguir proporcionar mais atenção aos estudantes, facilitando o aprendizado de ambos os grupos.

A princípio, a aula foi dividida em seis momentos. O primeiro era a apresentação do tema e a abertura da discussão com os estudantes, fazendo perguntas para conhecer a relação deles com o futebol e com a Matemática a partir do uso de imagens dos campeonatos mundiais anteriores. No segundo momento, seriam explicadas as relações entre campo de futebol com plano cartesiano, jogadores com pontos, ou seja, suas localizações com as coordenadas na malha, pensando nas vantagens e desvantagens das representações feitas. Tendo essas relações em mente, no terceiro momento, eles fariam uso dos materiais táteis, trazendo do plano visual do projetor para o tátil, com a cartolina como o plano cartesiano, os canudos como os eixos das abscissas e ordenadas e as tampinhas de garrafa como pontos. Depois, no quarto momento, destrincharíamos sobre os esquemas táticos relacionando conceitos matemáticos, como distância entre pontos, baricentro e ponto médio com as movimentações no campo dos passes entre jogadores, posicionamento de defesa e deslocamentos em campo, respectivamente. Por fim, no quinto e no sexto momentos, projetaríamos todo o esquema tático do Brasil para Copa 2022, em que os estudantes iriam analisar, usando os conceitos matemáticos e o que foi trabalhado, como isso pode ser relacionado com o desenvolvimento de jogos digitais, como Fifa, Real Football e outros usados por eles.

Experiência de apresentar modelos em aulas de matemática

Começamos perguntando aos estudantes "Quem assistiu as copas anteriores? Quem gosta de futebol?", mostramos imagens de campeonatos anteriores, observando como eles reagiram à proposta, percebendo uma curiosidade deles. Em seguida, explicamos as associações que poderiam ser feitas entre o campo de futebol e o plano cartesiano, questionando sobre a representação do campo nos quadrantes da malha e das vantagens e desvantagens que teríamos fazendo essas associações, ou seja, a colocação do gramado inteiro no primeiro quadrante ou metade dele no primeiro quadrante e a outra metade no segundo quadrante (Figura 1). Nessa associação o eixo das ordenadas faria a divisão do meio do campo entre campo adversário, que ficaria na parte negativa do eixo das abscissas e do time que era analisado, que ficaria no quadrante positivo, focando no que estaríamos perdendo ou ganhando com essas associações. Uma observação interessante deles foi de colocar a bola na origem do plano cartesiano, (0,0), sendo ideal e melhor para representação, mas nesse caso, precisaríamos utilizar os quatro quadrantes.

Figura 1: Exemplo ilustrativo das possíveis associações que poderiam ser feitas



Fonte: Acervo do autor

Depois, foi solicitado que manipulassem a cartolina, os canudos e as tampinhas distribuídas anteriormente nas mesas, relacionando respectivamente com o campo de futebol com o plano cartesiano, como os eixos coordenados com as divisões do campo e com os pontos com os jogadores. Alguns grupos associaram as cores dos canudos e tampinhas para auxiliar na representação e na visualização dos valores negativos e positivos dos eixos e pontos nos quadrantes, em um curto período de tempo.

Em seguida, expomos alguns esquemas táticos existentes, explicando a relação estabelecida entre o conteúdo de distância entre dois pontos com a alocação dos jogadores e dos passes feitos por eles, além dos posicionamentos com os conceitos de ponto médio e de baricentro. Em muitos momentos, questionávamos se os esquemas táticos pareciam ser de defesa ou de ataque e se as relações construídas eram boas ou não (Figura 2).

Figura 2: Registro feito no dia da aula pela professora Jeane Andreia

Fonte: Acervo do autor

Nesse contexto, um esquema apresentado foi o 4-4-2, com duas maneiras de posicionar jogadores: colocando os quatro lado a lado em linha reta ou no formato de um losango. Além do 4-4-2 foi exposto o 4-1-4-1, muito utilizado pelos treinadores dos jogadores Maradona e Pelé, dispondo-os na frente para facilitar a locomoção; como também o 4-3-3, com atletas posicionados nos pontos médios das duas fileiras de três jogadores. Em suma, dúvidas frequentes estavam na classificação dessas táticas, se em defesa ou ataque, e sobre a representação do goleiro, não sendo útil por causa da falta de sua locomoção em relação aos outros jogadores.

Em seguida, foram projetados os quadros táticos do Brasil da Copa do Mundo de 2022 para os estudantes analisarem usando os conceitos matemáticos e as relações feitas na explicação do modelo. No entanto, esse momento foi pouco aproveitado, porque aconteceu no final dos 50 minutos disponíveis de aula. Nesse pouco tempo, alguns discentes comentaram que foi uma estratégia ruim, justificando que o time do Brasil perdeu a Copa de 2022 e que, ao tentarem destacar alguns jogadores, pecaram na estratégia, não focando em fazer gols e em ganhar as partidas. Não foi possível aprofundar esse debate explicando a relação do modelo com os jogos digitais de futebol.

Debate dos resultados da aula de matemática

Durante as aulas ocorreu uma maior participação dos estudantes, mas não muito satisfatória, pois o período disponível foi insuficiente para abranger todos os momentos da proposta. Por exemplo, as perguntas feitas eram respondidas com sim ou não e rápidas observações, além da análise breve dos grupos do quadro tático do Brasil de 2022, não explorando os conceitos matemáticos. Logo, uma avaliação do aprendizado através das falas dos estudantes não pode ser bem aproveitada.

Todavia, os estudantes apresentaram um entendimento das táticas de futebol, como também dos conceitos matemáticos que podem ser associados nas estratégias desse esporte. Por exemplo, o foco em evitar tomar gols e não somente em fazer gols durante as partidas com os jogadores em posições de menor distância, maximizar o acerto de passes de bola nos jogos, colocando-os em pontos médios, posicionar os atletas em triângulos na recuperação da bola na posse do time adversário dentro do baricentro, entre outros, aumentando as chances de vitória e de fazer melhores jogadas. Demonstraram, portanto, durante a aula, entender o modelo, os quadros táticos do futebol e os conceitos matemáticos do estudo do ponto e do plano cartesiano envolvidos.

Considerações finais

Em síntese, acredito que mostrar uma das aplicações da Matemática no futebol despertou curiosidade nos estudantes e demonstrou uma aplicação real dos conceitos desenvolvidos no primeiro bimestre. Na produção desse relatório e na prática em sala de aula, consegui estabelecer relações entre o que estou estudando no curso de licenciatura em Matemática e a minha futura profissão de professor. Essa participação no projeto RP me ajudou a elaborar novas ideias de ensinar Matemática e acredito ter me ajudado a formular melhor os parâmetros que vou seguir na minha futura profissão como professor dessa disciplina.

Nessa experiência em sala de aula e na produção desse relato, foi possível me estabelecer como futuro professor de Matemática, compreender aspectos importantes do “O que é ser professor?” e formar bases importantes para a docência. Dessa forma, como as memórias afetivas são importantes na formulação de conhecimento pelos estudantes nas aulas de Matemática, as memórias que os professores constroem em sala também são essências, principalmente para os futuros professores.

Por fim, espero que essa experiência do RP também tenha sido significante para os estudantes, como foi para mim. Acredito ter construído muitas memórias junto com eles, mais positivas do que negativas. Além disso, espero ter deixado marcas, principalmente a de que a Matemática não precisa carregar o viés negativo e pejorativo ao longo da vida deles.

Referências

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na sala de aula. Perspectiva, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, jun. 2003.
BASSANEZI, R.C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Edital nº 24/2022 CAPES. Programa Residência Pedagógica. Brasília: CAPES, 2022. Disponível em: http:https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/editais/29042022_Edital_1692979_Edital_24_2022.pdf. Acesso em: 23 abr. 2024.

CONTI, K. C. As influências afetivas no ensino e aprendizagem da Matemática. In: ALBUQUERQUE, S. R. T. P. Educação Em Foco. Itu: Ottoni Editora, 2011.

DANTE, Luiz Roberto. Matemática. Contexto e Aplicações - Volume Único. Editora: Ática; 3ª edição. 2008.

FOOTURE. Guia Tático: Copa 2018Editores: Fernandes, Vinícius e Corrêa, Gabriel. Disponível: https://footure.com.br/wp-content/uploads/2022/05/GUIA-DA-COPA-2018-FOOTURE.pdf. Acesso em: 23 abr. 2024.

FOOTURE. Revista Digital. Copa FOOTURE 2022. Editor: Corrêa, Gabriel. 2022. Disponível: https://conteudo.footure.com.br/guia-copa-do-mundo-2022. Acesso em: 23 abr. 2024.

GIUSTA, Agnela da Silva. Concepções de Aprendizagem e Práticas Pedagógicas. Educação em Revista. Belo Horizonte, 2013. v. 29, n. 01 p. 17-36.

LIMA, F.; ARAÚJO, J. Em direção a uma caracterização da intervenção docente: ações de um professor em uma prática de modelagem matemática. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 12, n. 2, p. 1-25, 1 mar. 2021. Acesso em: 23 abr. 2024.

FOOTURE. Revista Digital. Copa FOOTURE 2022. Editor: Corrêa, Gabriel. 2022. Disponível: https://conteudo.footure.com.br/guia-copa-do-mundo-2022. Acesso em: 23 de abril. 2024.
XAVIER, Conceição C. A psicologia como ferramenta do professor. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2012, p. 21-27 (capítulos I e II).