



Anais do IV Colóquio de Ciências Naturais e Matemática: Comunicações Orais-III
Scientific Electronic Archives. Vol 13: 2020, Special Edition



ANAIS IV COLÓQUIO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – IV COCIN

COMUNICAÇÕES ORAIS Livro III

Realização:

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT - Sinop
Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais – ICNHS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática

Apoio:

Scientific Electronic Archives





UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS

COMITÊ CIENTÍFICO IV COCIN

Andreia Cristina Rodrigues Trevisan
Carmen Wobeto
Claudia dos Reis
Eberson Paulo Trevisan
Edjane Rocha dos Santos
Edson Pereira Barbosa
Elizabeth Quirino de Azevedo
Fábio Nascimento Fagundes
Felicio Guilardi Junior
Hernani Luiz Azevedo
Iara Lopes Maiolini
Jean Reinildes Pinheiro
Kátia Dias Ferreira Ribeiro
Kelli Cristina Aparecida Munhoz
Larissa Cavalheiro da Silva
Leandro Dênis Battirola
Mazilio Coronel Malavazi
Patrícia Rosinke,
Rafaella Teles Arantes Felipe
Renata Zachi de Osti,
Ricardo Robinson Campomanes Santana
Roseli Adriana Blümke Feistel
Rubens Pazim Carevarollo Júnior
Simone Simionato dos Santos Laier
Tiago dos Santos Branco
Yuri Alexandrovish Barbosa



EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: VARIAÇÃO DE PH EM FUNÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE SUCO COMERCIAL

FRARE, Vitória Luiza Fernandes¹
TATSCH, Kellyn Anair²
GUILARDI Jr, Felício³

Grupo de Trabalho: Ensino de Ciências da Natureza

RESUMO

Refletimos, enquanto futuros professores de Ciências Naturais e Matemática, a possibilidade em propiciar um método ativo, para problematizar alterações que ocorrem no Potencial Hidrogeniônico (pH) com soluções de diferentes concentrações de suco comercial, em pó. Inicialmente, realizamos leitura de atividades experimentais que envolviam a percepção sensível da acidez relativa à diluições sucessivas de suco comercial, proposto para as séries finais do ensino fundamental. A disponibilidade em avançar o sentido do gosto e a percepção da variação da percepção da acidez, foi feito uso de Peagâmetro de bancada. Em nosso projeto, pudemos vivenciar processo de experimentação de diluição de soluções e o caráter ácido relacionado ao conceito de pH, ao interpretar dados da experimentação, aprofundar conceitos de concentração de solução em termos da quantidade de soluto e solvente, desenvolver leituras da história do desenvolvimento de metodologias ativas no ensino. Esperamos contribuir, em nossa Prática Pedagógica, com atividades que possam abordar conceitos de diferentes disciplinas, em busca por um ensino mais participativo, no qual os alunos possam ativar uma rede mais complexa de conhecimentos em uma visão interdisciplinar, bem como acessar fenômenos presentes no cotidiano, com enfoque da presença da acidez em diferentes meios.

Palavras-chave: Experimentação. Diluição de soluções e variação de pH. Metodologia ativa.

¹ Acadêmica de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática – Física /CUS/UFMT – melissafrare@gmail.com

² Acadêmica de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática – Matemática /CUS/UFMT – kellynanair@hotmail.com

³ Docente da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Sinop – ICNHS – fifo2801@gmail.com

Introdução

Na atualidade, a ciência e os resultados de suas aplicações tecnológicas permeiam cada vez mais nosso cotidiano, influenciando nos processos sociais positivamente ou negativamente. O homem comum, aquele que constitui a maioria dos brasileiros, possui de pouca a nenhuma escolaridade, embora desfrute dos avanços proporcionados pela ciência, tem pouca chance de refletir sobre eles, e acaba colocando-se numa situação de mero observador (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990). Se considera um conhecimento mínimo de ciências para a formação cultural de qualquer pessoa, pois considerando os objetivos mais vastos da educação, essencialmente de dar condições ao exercício da cidadania, o mínimo de uma construção básica em ciências, que irá fornecer aparatos que possibilitem uma melhor e maior compreensão da sociedade em que vivemos.

Os métodos ativos se estabeleceram mais fortemente no início do século 20, em decorrência das transformações sociais e econômicas, que refletiram no campo da educação, através de vários movimentos de renovação, em busca de novos objetivos da Escola (CASTRO, 1973). Esses métodos se baseiam no princípio de que a criança é um ser em desenvolvimento, em que sua atividade natural e espontânea é um instrumento de crescimento físico e intelectual, e são ativos a partir do momento em que há a participação ativa do sujeito na construção de seu aprendizado.

Para Chassot (2006) e Delizoicov e Angotti (1990) a responsabilidade maior em ensinar Ciência, é guiar os alunos para que se tornem homens e mulheres mais críticos. Dessa forma é importante nos manter atentos para a busca de uma postura que intensifique nas aulas, a abordagem crítica, almejando torná-los agentes de transformação do mundo em que vivemos.

É essencial nos preocupar com o combate à superficialidade dos conteúdos, e buscar o enriquecimento dos discursos já dominados, de maneira, que a experimentação esteja aliada à reflexão e às construções teóricas, para que possa ser utilizada como um instrumento de leitura do mundo.

É imprescindível que o trabalho experimental dê espaço à interpretação e discussão dos resultados obtidos, com o professor trabalhando para desenvolver as teorias, conceitos e leis envolvidas na experimentação (DELIZOICOV; ANGOTTI, p. 22). A partir disso o professor poderá ser um orientador crítico da aprendizagem, ao invés de autoritário e dogmático, possibilitando guiar os alunos de maneira mais adequada ao conhecimento.

Sob essas considerações, a metodologia se relaciona a um protocolo para atividade

experimental, desencadeado pela leitura de atividade que tinha o mesmo objeto de análise, no entanto, caracterizada pela percepção do sentido do gosto, pela propriedade organoléptica característica dos ácidos.

O procedimento experimental foi realizado no laboratório de Química analítica e Inorgânica da Universidade Federal de Mato Grosso - Campus de Sinop, Estado de Mato Grosso. Para tanto, foram utilizados materiais e equipamentos, tais como: funil para transferência de líquidos, balança analítica, balões volumétricos para realizar as diluições, bastões de vidro, água destilada, pacotes de suco comercial – sabor limão, medidor digital de pH – peagâmetro.

O procedimento experimental, realizado duas vezes, é apresentado como anexo, a seguir. Os dados experimentais foram organizados em tabela e gráfico. Com base nos dados avaliamos a possibilidade em problematizar conhecimentos de outras áreas, pois acreditamos na possibilidade de ações interdisciplinares.

Um pouco de história sobre a experimentação no Ensino

Se olharmos para o passado iremos encontrar na história inúmeros teóricos da educação que já pensaram sobre as metodologias ativas no ensino. Cada época tem a sua educação para atender as necessidades de cada período histórico.

Na Grécia antiga, o ensino baseava-se na teoria de que o ser humano era um pedaço de argila úmida que podia ser modelado como quisesse, essa concepção era defendida por Aristóteles (HAIDT, 2002), dessa forma o ensino baseou-se na repetição de exercícios graduados, ou seja, que se sucediam por outros cada vez mais difíceis, até que o discípulo passava a executar atividades complexas, que se tornavam hábitos.

Jean Piaget, ao buscar no passado a explicação dos métodos novos, encontra na maiêutica de Sócrates suas raízes, para ele o conhecer se dá no interior do indivíduo (CASTRO,1973). A maiêutica consistia numa prática filosófica que levava o interlocutor a descobrir a verdade sobre algo, através de indagações sobre determinado assunto, para ele o conhecimento está presente na mente humana podendo ser estimulado para que aflore.

Henrique Pestalozzi (1746-1827) Sustentava que o principal objetivo da educação era favorecer o desenvolvimento da criança e do jovem em todos os seus aspectos: moral, físico e intelectual através da vivência de experiências selecionadas. Uma das características inovadoras do método de Pestalozzi foi o fato de combinar as atividades intelectuais com o trabalho prático, fazendo os dois caminharem juntos.

Em Pestalozzi encontramos as ideias de experimentação, de observação, características da metodologia ativa (CASTRO,1973).

Da antiguidade até o século XIX, predominou um ensino repetitivo e passivo (HAIDT, 2002), aprender era quase em sua totalidade memorizar, nesse modo de ensino a compreensão obteve papel insuficiente e reduzido.

Para John Dewey (1859-1952) o ensino deve estar ligado à prática, ação e experimentação, pois o homem antes de existir como um ser pensante, ele é um ser que age dessa forma a teoria resulta na experiência (HAIDT, 2002). A escola deve propiciar à criança a possibilidade de aprender fazendo, agindo e vivendo, adquirindo conhecimento pela própria experiência.

As metodologias ativas só se consolidaram no final do século 20, quando houve diversos movimentos pela renovação pedagógica, impulsionados por mudanças socioeconômicas, refletindo assim, na educação em geral.

Houve influência do meio nas questões educacionais, pois a industrialização trouxe mudanças ao campo técnico e humano. A “Escola Nova” foi consequência das mudanças rápidas de condições de vida, trazendo consigo a necessidade de um novo ensino para atender a nova demanda, portanto os métodos ativos são decorrentes dessas transformações.

Inicialmente os métodos ativos foram incorporados nas classes elementares onde as falhas dos métodos tradicionais eram mais evidentes. Posteriormente, foram empregados nas classes das escolas médias, estendendo-se, hoje, às universidades.

No Brasil, o ensino de ciências teve dois períodos históricos: a) Antes da segunda guerra mundial, onde predominavam as influências dos currículos alemães e franceses; b) Após a segunda guerra, as práticas pedagógicas das aulas de Ciências foram influenciadas pelo Estados Unidos e Canadá.

Para acompanhar o ensino de Ciências no Brasil, é preciso observar três períodos: Do início até o final da década de 50; final dos anos 50 até o início dos anos 70, e dessa época até hoje. (DELIZOICOV E ANGOTTI, 1990). No primeiro período, o ensino de Ciências foi desenvolvido através do método tradicional, conteúdo baseado na ciência clássica e estável do século XIX, e com a utilização de livros europeus. No segundo período, surgem novas tendências, impulsionadas por influências externas, o reflexo mais marcante desse período foram os chamados “projetos de ensino de Ciências”, nas áreas de Biologia, Física, Química e Geociências, com forte influência dos Estados Unidos

De acordo com Delizoicov e Angotti:

Numa primeira etapa, foram traduzidos projetos, principalmente americanos, como o Introductory Physical Science (IPS), a nível introdutório; o Physical Science Study Committee (PSSC), de Física, o Chemical Bond Approach (CBA), de Química, e o Biological Science Curriculum Study (BSCS), de Biologia (1990, p.26).

Foram criados então centros de treinamento e formação em serviço. Como a acomodação desses projetos estrangeiros foi difícil, eles começaram a ser desenvolvidos aqui no Brasil, a partir do final da década de 60 até meados de 70.

No terceiro período, começou a haver uma preocupação com o desenvolvimento histórico do conhecimento científico e suas implicações no ensino, atualmente novas tendências estão se delineando, embora ainda seja cedo para classificá-las com precisão.

Concentração de solutos e medida de pH–experimento

Com este experimento podemos compreender que a concentração de soluções químicas refere-se à quantidade de soluto que existe em uma quantidade padrão de solução ou em uma quantidade padrão de solvente, e como a concentração interfere no resultado do Ph.

Materiais:

- 1 pacote de suco de limão de 25g
- Ph-metro digital
- 2 balões volumétricos de 1L
- 1 Proveta
- 1 balão de 500 ml
- 4 balões de 250 ml
- 7 béqueres de 100 ml

Procedimento experimental:

1. Preparamos um pacote de suco de limão de 25g no balão volumétrico com 1L de água, iremos chamar essa solução de principal, pois foi a partir dela que realizamos as diluições. Em seguida utilizamos o pH-metro digital para a obtenção dos valores do pH. Então calibrou-se o aparelho com as soluções tampões de pH 4 e 7 e procedeu-se às medições. Transferiu-se uma amostra de 50 mL do suco de limão para um béquer

de 100 ml, sendo realizada a imersão do eletrodo e obtendo-se a leitura do pH em 25 °C dessa solução, obtivemos 2,79.

FIGURA 1: Preparo da solução e medida do pH



Fonte: Própria (2019)

2. Retiramos 100 ml dessa solução principal e diluímos em 1L de água, então obtivemos uma concentração (g/L) de suco de 2,5g, e o pH 3,22.

FIGURA 2: Retirada de 100 ml da concentração principal e sua medida de pH



Fonte: Própria (2019)

3. Retiramos mais 100 ml da solução principal e diluímos em 0,5L de água num balão, de concentração de 5g/L de suco, medimos o pH, e obtivemos 3,01.

FIGURA 3: Medida de pH da terceira solução



Fonte: Própria (2019)

4. Queremos preparar uma solução que possua a concentração de 7,5 g/L em 0,25 L, a partir da solução de 25 g/L. Qual volume devemos retirar de nossa solução principal e diluir em 250 ml? E qual sua medida de pH?

$$C1 \times V1 = C2 \times V2$$

$$V = \frac{7,5 \times 0,25}{25}$$

$$V = 75 \text{ ml}$$

Apresentação e discussão dos dados obtidos

Os cálculos foram realizados no ambiente do Programa Excel. Como sugestão, pode ser trabalhado em outros programas, a exemplo do Origin ou o mais divulgado no contexto do curso, o Geogebra.

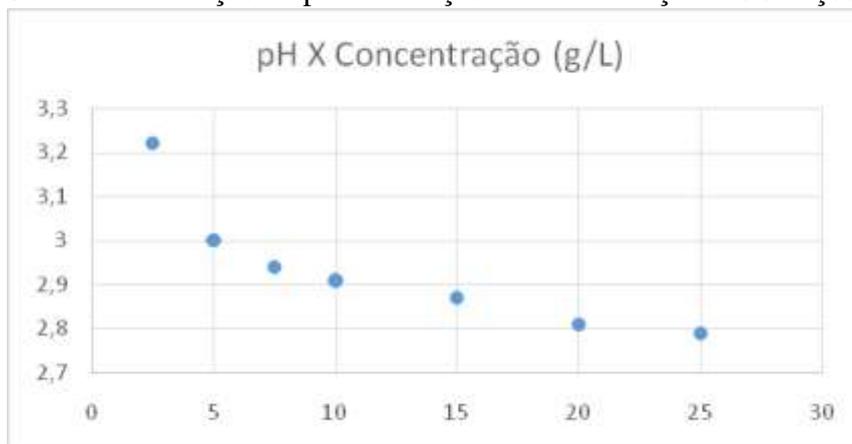
Tabela 1: Resultados das medições realizadas

	CONCENTRAÇÃO (g/L)	pH		MÉDIA
		1ª medida	2ª medida	
5	2,5	3,22	2,97	3,10
		3,00	2,86	2,93
	7,5	2,94	2,76	2,85
	10	2,91	2,72	2,82
	15	2,87	2,65	2,76
	20	2,81	2,61	2,71
	25	2,79	2,57	2,68

Podemos observar que a variação é coerente para aproximação da tendência entre as medidas. Obtivemos um resultado com perspectivas de ser didaticamente explorado em diferentes níveis de escolaridade, a exemplo de nosso aprendizado com uma técnica desconhecida por nós.

O gráfico a seguir ilustra o comportamento das soluções, com base nas medidas de variação apresentadas na tabela anterior. A análise gráfica possibilita uma série de perguntas com aplicação de diferentes níveis de conteúdos matemáticos.

Gráfico 1: Variação de pH em função da concentração das soluções



Resultados esperados

Segundo Nérici (1981), a experiência é de suma importância, pois é através dela que se tem a provocação de um fenômeno, com intuito de melhor conhecê-lo, ou seja, a metodologia de experimentação tem finalidade ganhar significado, levando os alunos a terem um encontro real com um determinado tema, o que irá lhes proporcionar motivação e concretização de seu ensino, e, além disso, requer sempre a participação integral do educando. De acordo com Delizoicov e Angotti (1990), é mais conveniente o docente proporcionar um trabalho experimental onde se tenha margem à discussões e interpretações de resultados obtidos, sendo quaisquer que tenha sido, ou seja, o professor irá atuar no sentido de apresentar e desenvolver conceitos, leis e teorias envolvidos na experimentação.

Dessa forma espera-se que os alunos interpretem o experimento, com auxílio do professor, desenvolvam o modo científico de pensar e melhorem o relacionamento nos trabalhos em grupos. Esperamos colocar o educando em contato com fenômenos que leve a motivação e a reprodução, assim sendo proporcionando um aprendizado mais significativo, buscando o interesse, criatividade, independência e iniciativa dos alunos.

No Brasil em 1882 foi inserida a Escola Nova, que tinha como objetivo implantar o processo de “aprender fazendo”, baseada na aprendizagem experimental, ou seja, colocar o estudante em situações do mundo real.

Segundo Piaget:

Se existir um setor no qual os métodos ativos se deverão impor no mais amplo sentido da palavra, é sem dúvida o da aquisição das técnicas de experimentação,

pois uma experiência que não seja realizada pela própria pessoa, com plena liberdade de iniciativa, deixa de ser, por definição, uma experiência, transformando-se em simples adestramento, destituído de valor formado por falta da compreensão suficiente dos pormenores das etapas sucessivas (Piaget, 1976, p.20).

Entende-se que é indispensável que a escola faça o uso de métodos ativos, enriquecendo o conhecimento espontâneo do aluno, que toda a verdade não seja apenas transmitida, mas sim reconstruída. Segundo Delizoicov e Angotti (1990) se faz necessário a participação do aluno e professor, havendo então uma interação mediada pelo problema, o que vai favorecer o diálogo.

As práticas nas experimentações fazem com que os alunos criem um interesse, além do mais, proporciona uma situação de investigação. Segundo Delizoicov e Angotti (1990), quando as atividades experimentais são planejadas e quando são levados em conta os fatores de investigação e interesse dos alunos, proporciona momentos ricos no processo de ensino-aprendizagem.

Percebe-se que o método da experiência baseia-se em inserir o educando em proximidade com um acontecimento que o instigue e o conduza a reproduzi-lo, com a finalidade de melhor conhecê-lo e dominá-lo.

A partir dos dados obtidos da diluição das concentrações de suco, conseguimos relacionar os dados teóricos que serão interpretados a partir de fatos e fenômenos. Além de relacionar os dados teóricos, com este experimento, teremos uma relação com a disciplina de matemática, como por exemplo, os cálculos que serão feitos no decorrer da experiência.

Temos como um das exigências feitas a partir da Base Nacional Curricular (LDB, Lei nº 9.394/1996), nas competências específicas de matemática para o ensino fundamental, que o aluno além de compreender os conceitos e procedimentos da área da Matemática ele deve compreender outras áreas do conhecimento, além do mais o educando deve aprender a utilizar ferramentas e processos matemáticos, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas do conhecimento

O nosso foco principal é propor e organizar situações de aprendizagem, baseando-se em questões que sejam desafiadoras que por fim estimulem o interesse e curiosidade dos alunos, além do mais possibilitar que as crianças analisem e representem resultados.

De acordo com a BNCC:

[...] processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser

atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem. Sendo assim, o ensino de Ciências deve promover situações nas quais os alunos possam: Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas; Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações; Propor hipóteses [...]. (BNCC, 2017, p. 324).

Referências

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

CASTRO, Amélia et al. **Didática para a Escola de 1º e 2º graus**. São Paulo: Edibell, 1973.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**. 4ª. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

Haidt, Regina Célia Cazaux. **Curso de Didática Geral**. São Paulo: Ática, 2002.

NÉRICI, Imídeo Giuseppe. **Metodologia do ensino: uma introdução**. 2. Ed.- São Paulo: Atlas, 1981

TAGLIEBER, José Erno. **O Ensino de Ciências nas Escolas Brasileiras**. Perspectiva, Florianópolis, 1984.



GEOMETRIA ANALÍTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE GEOMETRIA CLÁSSICA

GOULART DE ANDRADE SANTOS, Rafael¹
DOS REIS GONÇALVES, Rogério²
ANTONIO GONZALEZ CHONG, Oscar³

Grupo de Trabalho: GT3 – Ensino da Matemática

RESUMO

A resolução de problemas de geometria plana e espacial normalmente se dá por meio de processos geométricos. Os conceitos de sistemas de coordenadas e vetor, que aparecem na geometria analítica vetorial, geralmente são utilizados apenas nesta disciplina. No entanto, ela se utiliza de processos algébricos que, tratados de forma didática, podem contribuir significativamente para a formação do discente e, inclusive, como estratégia de ensino na prática docente. Tais processos podem ocorrer via aplicação de vetores, produto interno, produto vetorial, produto misto, dentre outras, que são importantes ferramentas e, muitas vezes, de fácil manuseio. Isso motiva a proposta deste trabalho, a qual utiliza métodos algébricos via aplicação da geometria analítica vetorial para resolver problemas de geometria clássica a fim de mostrar que é possível um “olhar” atento ao uso dos conceitos desta disciplina. Dessa forma, espera-se que os discentes percebam que há inter-relação entre disciplinas e que outras estratégias possam ser usadas para resolver muitos problemas, acarretando assim, maior motivação no ensino aprendizagem de matemática. A metodologia se dá por meio da proposição de alguns problemas de geometria e, em seguida, uma proposta de resolução via processos algébricos, buscando diversificar a aplicação dos conceitos encontrados no estudo da geometria analítica vetorial.

Palavras-chave: Geometria analítica vetorial. Geometria plana. Geometria espacial. Processos algébricos.

Introdução

A geometria é talvez a área da matemática que possui maior potencial de desenvolvimento da capacidade de abstração e de estímulo à visualização de modelos matemáticos. Muitos dos desdobramentos de disciplinas que envolvem o estudo desta natureza como, em especial, a Física, partem do entendimento das leis que envolvem a geometria dos

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Sinop. E-mail: rafaelgoulart12@gmail.com

² Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Sinop. E-mail: rogerio.goncalves@unemat.br

³ Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Sinop. E-mail: oscarchong@unemat-net.br

corpos e mesmo uma série de problemas matemáticos dependem de relações e modelos geométricos.

Valério e Souza (2013) ressaltam que a geometria se apresenta tanto na natureza como em grande parte das atividades humanas, como a arte, a escrita e a arquitetura. Os autores ainda comentam que a disciplina contém caráter obrigatório em todo o país e salientam que requer que os discentes consigam compreender, conceber e construir figuras geométricas, de modo a serem capazes de resolver problemas cotidianos. Neste sentido, é importante ao discente possuir um ferramental que possibilite resolver problemas e que, de preferência, possa partir de mais de um tipo de análise ou modelagem do mesmo. Isto possibilita que otimize a resolução, ou mesmo que seja capaz não só de resolver situações-problema, como de obter um maior número de conclusões sobre elas.

Além disso, Leite (2018) resalta algo importante: “(...) a busca por caminhos alternativos para solucionar problemas resulta, inevitavelmente, numa saudável expansão do conhecimento matemático”. O autor, cuja obra apresenta objetivos similares a este artigo, concluiu em sua pesquisa o fato de que a aplicabilidade da matemática, em especial a geometria, em situações cotidianas é resultado natural do caráter universal da disciplina.

Em especial, a disciplina de Geometria Analítica possibilita ao discente resolver problemas, tanto cotidianos como teóricos algebricamente e com uma grande gama de abordagens. Além disso, é possível desenvolver o caráter de abstração e construção de soluções algébricas, facilitando o entendimento do conceito e não somente da resposta de exercícios.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza como competência específica da Matemática e suas Tecnologias no Ensino Médio o seguinte:

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente (BRASIL, 2018).

Neste sentido, ações que visam melhorar a aplicação da matemática, seja aplicada ou teórica, colaboram para um aumento do interesse dos alunos pela disciplina, e podem mudar a visão pelos discentes como uma disciplina que possui resoluções mecânicas ou mesmo muito além da aplicação em problemas reais.

O presente trabalho se apoia nestes conceitos, visando estudar novas abordagens de situações-problema, desenvolvidas pelos autores ou encontradas na bibliografia e em provas de concursos de matemática, sob a ótica da disciplina de geometria analítica. Deste modo, o objetivo é o de inspirar os docentes em novos tipos de abordagem, e mesmo criar interesse por parte dos

discentes, através de uma abordagem mais didática na apresentação das soluções.

Sendo assim, este trabalho pretende contribuir na formação dos discentes e/ou na prática docente no que diz respeito a resolução de problemas de geometria por métodos algébricos. Vale ressaltar que não se pretende apresentar superioridades conceituais ou de capacidade de resolver problemas, mas simplesmente chamar atenção para o estudo da geometria analítica que pode contribuir para que os discentes tenham mais interesse em matemática e nas ciências em geral.

Na próxima seção serão apresentadas situações-problema e, em seguida, uma proposta de resolução dos exercícios. Para o embasamento das soluções e explicações serão utilizados os livros de Delgado et. Al (2017), Bezerra (2010) e Iezzi (1977).

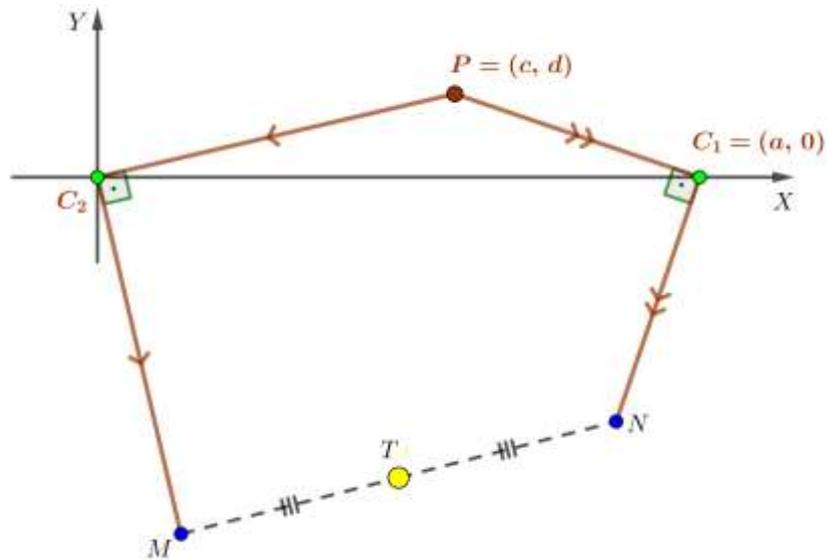
Problemas Modelo

Problema 01: (PROBLEMA, 2006) Um tesouro foi enterrado em uma ilha e foi feito um mapa de sua localização. As instruções contidas no mapa dizem que ao desembarcar na ilha avistam-se imediatamente dois grandes carvalhos, e também uma palmeira. O tesouro está enterrado em um ponto que pode ser encontrado da seguinte forma: “Partindo da palmeira caminhe até o carvalho C_1 contando os passos. Chegando ao carvalho, gire para a direita 90° e caminhe o mesmo número de passos e, onde chegar, faça uma marca. Voltando novamente à palmeira, caminhe até o carvalho C_2 contando os passos, gire à esquerda 90° e caminhe o mesmo número de passos e faça uma marca nesta posição. O tesouro está enterrado exatamente na reta que liga as duas marcas e à mesma distância das duas marcas. Depois de muito tempo, exploradores encontraram o mapa e decidiram ir à ilha resgatar o tesouro. Ao chegarem à ilha tiveram uma desagradável surpresa. Os carvalhos ainda estavam lá, mas a palmeira tinha desaparecido. Os exploradores não desanimaram e, depois de pensar um pouco, tiveram uma ótima ideia para resolver o problema de modo bastante prático. Como os exploradores fizeram para encontrar o lugar onde o tesouro estava enterrado e recuperá-lo mesmo sem a palmeira?

Uma proposta de Resolução:

Os exploradores concluíram que para encontrar o tesouro, não importa a posição da palmeira. Logo, poderiam considerar uma posição hipotética. Seja P um ponto qualquer onde será considerado a localização da palmeira. Tome o sistema de eixos ortogonais OXY conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Ilustração do problema do tesouro



Fonte: Elaborado pelos autores

Primeiramente será encontrada as coordenadas do ponto N . Note que $N = C_1 + \overline{C_1N}$, onde $\overline{C_1N}$ é a rotação do vetor $\overline{C_1P} = (c - a, d)$ de um ângulo de 90° no sentido anti-horário, logo tem-se $\overline{C_1N} = (-d, c - a)$. Observe que o produto interno entre os vetores $\overline{C_1N}$ e $\overline{C_1P}$ é igual a zero. Isso mostra que eles são ortogonais, conforme esperado. Dessa forma, tem-se

$$N = C_1 + \overline{C_1N} = (a, 0) + (-d, c - a) = (a - d, c - a)$$

Por outro lado, para determina o ponto M , basta considerar uma rotação de 90° no sentido horário do vetor $\overline{C_2P} = (c, d)$ em torno da origem. Dessa forma, $\overline{C_2M} = (d, -c)$ e, portanto,

$$M = C_2 + \overline{C_2M} = (0, 0) + (d, -c) = (d, -c)$$

Por fim, como o tesouro T está localizado no ponto médio de M e N , segue que

$$T = \frac{M + N}{2} = \left(\frac{a}{2}, -\frac{a}{2} \right)$$

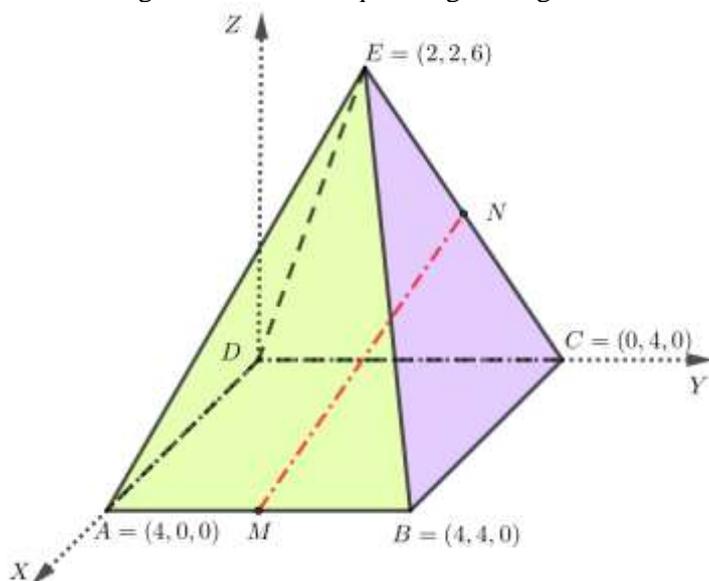
Observe que o tesouro está localizado no ponto T pertencente à mediatriz do segmento $\overline{C_1C_2}$ tal que a distância do tesouro a este segmento equivale à metade da distância entre os carvalhos.

Problema 02: (GEOMETRIA, 2011) Suponha uma pirâmide quadrangular regular com aresta $a = 4$ e altura $h = 6$. Determine a distância entre os pontos médios de duas arestas opostas reversas.

Uma proposta de Resolução:

Seja $ABCDE$ a pirâmide apresentada na Figura 2 baseada nas informações do Problema 2. Neste problema, é interessante considerar um sistema de eixos ortogonais $OXYZ$ de maneira conveniente a fim de facilitar na determinação das coordenadas dos vértices da pirâmide. Com esta escolha, temos claramente as coordenadas de cada vértice, conforme Figura 2.

Figura 2 - Pirâmide quadrangular regular



Fonte: Elaborado pelos autores

Como os pontos M e N são pontos médios dos segmentos \overline{AB} e \overline{EC} , podemos encontrar suas coordenadas e, conseqüentemente, calcular a distância entre elas. Se M é o ponto médio de um segmento \overline{AB} , em que $A = (a_1, a_2)$ e $B = (b_1, b_2)$, então M é dado por

$$M = \left(\frac{a_1 + b_1}{2}, \frac{a_2 + b_2}{2}, \frac{a_3 + b_3}{2} \right)$$

Logo, neste problema, tem-se $M = (4, 2, 0)$ e $N = (1, 3, 3)$.

Agora basta determinar a distância entre os pontos, ou, de modo equivalente, a norma do vetor \overrightarrow{MN} . O cálculo da distância entre dois pontos depende apenas de suas coordenadas. se $M = (x_1, y_1, z_1)$ e $N = (x_2, y_2, z_2)$, a distância $d(M, N)$ entre M e N é

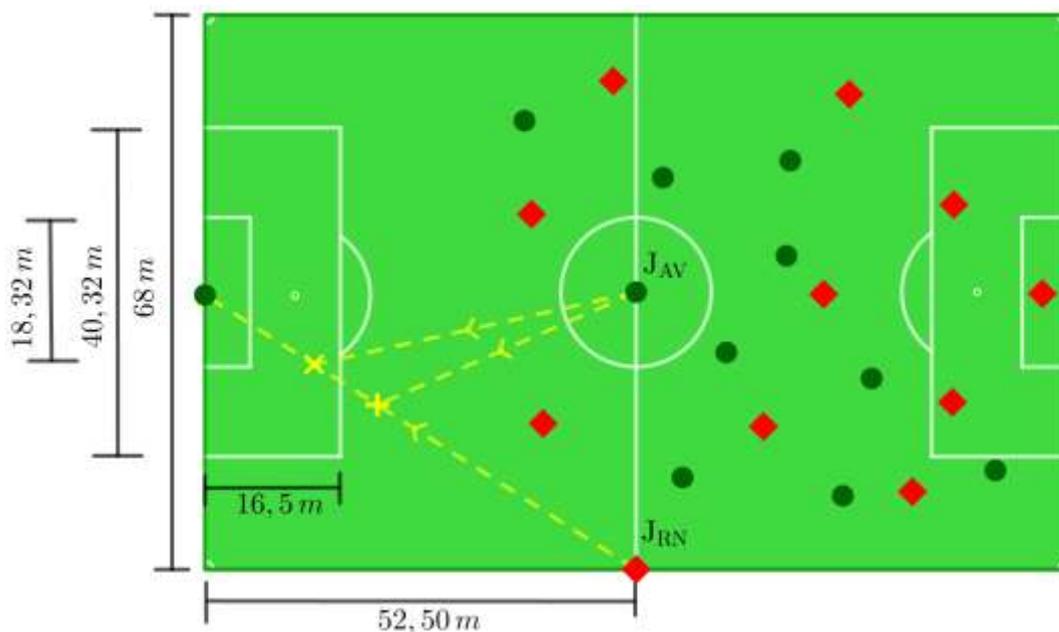
$$d(M, N) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2} = \sqrt{(4 - 1)^2 + (2 - 3)^2 + (0 - 3)^2} = \sqrt{19}.$$

Portanto, a distância entre os pontos médios de duas arestas opostas reversas é igual a $\sqrt{19}$ um.

Problema 03: (Adaptado de Lacerda, 2015) Aos 45 minutos do segundo tempo de um jogo de futebol a equipe do time alviverde cobra um escanteio, mas a equipe do time rubro-negro rouba a bola e inicia um contra-ataque. Neste, o jogador J_{RN} recebe a bola e parte em direção ao goleiro com uma velocidade constante e, no mesmo instante, o jogador oponente J_{AV} já se encontra no centro do gramado e vai correndo numa determinada direção com velocidade também constante e

igual a 85% da velocidade do jogador J_{RN} , a fim de interceptá-lo, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Campo de futebol



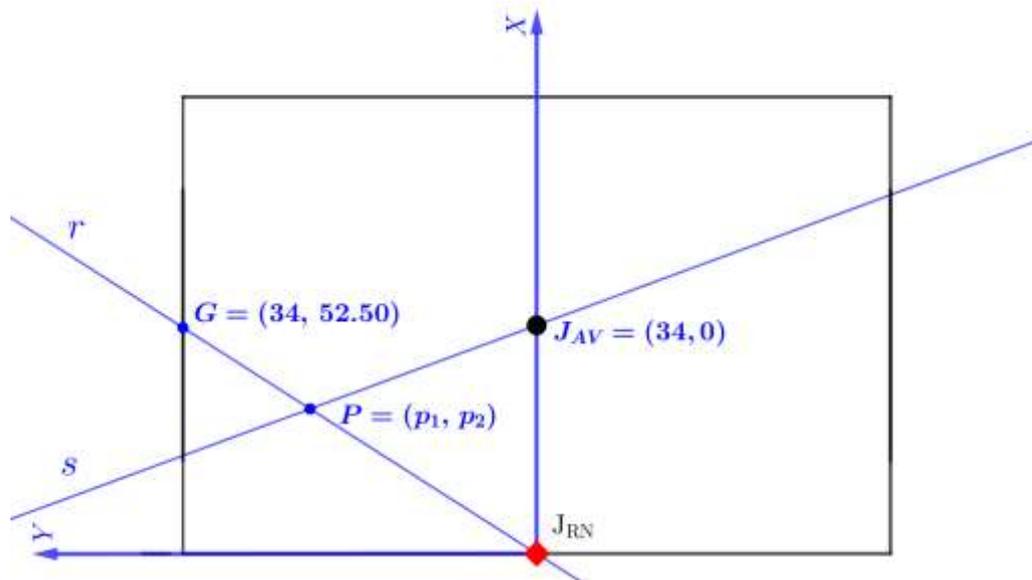
Fonte: Elaborado pelos autores

Sabe-se que J_{AV} conseguiu interceptar J_{RN} com uma falta. Logo, a falta ocorreu fora da área ou foi pênalti?

Uma proposta de Resolução:

Primeiramente, considere o sistema de eixos ortogonais OXY e as coordenadas de alguns pontos, conforme apresentado na Figura 4. O objetivo é determinar o ponto $P = (p_1, p_2)$, posição que ocorreu a falta. Para isso, basta encontrar o ponto de interseção entre as retas r e s .

Figura 4 – Sistema de eixos ortogonais associado ao Problema 03



Fonte: Elaborado pelos autores

A equação da reta r pode ser representada da seguinte maneira:

$$r: y = \frac{52,5}{34}x$$

Como $P = (p_1, p_2) \in r$, segue que $p_2 = \frac{52,5}{34} p_1$

Por hipótese, a velocidade de J_{AV} é igual à 85% da velocidade de J_{RN} e como os jogadores J_{AV} e J_{RN} se chocam em P , tem-se a seguinte relação

$$d(J_{AV}, P) = \frac{85}{100} d(J_{RN}, P)$$

Assim,

$$\sqrt{(p_1 - 34)^2 + p_2^2} = \frac{85}{100} \sqrt{p_1^2 + p_2^2}$$

Substituindo $p_2 = \frac{34}{52,5} p_1$ na equação anterior e fazendo o seu desenvolvimento, obtém-se

$$0,9391p_1^2 - 68p_1 + 1156 = 0$$

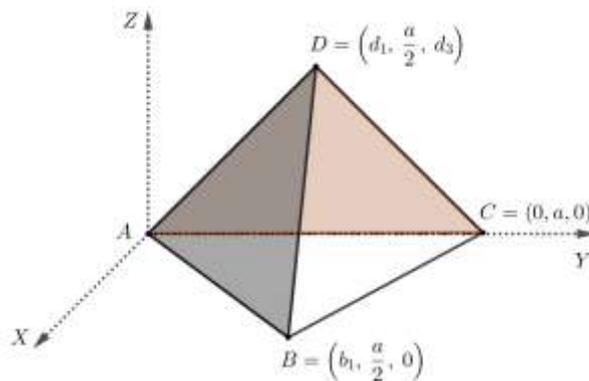
Resolvendo a equação quadrática e considerando $0 \leq p_1 \leq 34$ devida a natureza do problema, segue que $p_1 = 27,2703$ e, conseqüentemente, $p_2 = 42,1085$. Logo, tem-se que P está localizado nas proximidades do ponto de coordenadas $P = (27,3, 42,1)$. Daí, com base nas informações apresentadas na Figura 3, segue que P encontra-se dentro da grande área, ou seja, a falta ocorreu dentro da área e, portanto, foi pênalti.

Problema 04: (Elaborado pelos autores) Suponha um tetraedro regular ABCD de aresta a . Determine a área de suas faces e o volume do tetraedro em função de a .

Uma proposta de Resolução:

Vamos considerar o sistema de eixos ortogonais $OXYZ$ com origem no ponto A , o vértice C pertencente ao eixo OY e o vértice B no plano XY . Assim, as coordenadas dos vértices do tetraedro são representadas na Figura 5.

Figura 5 - Tetraedro regular



Fonte: Elaborado pelos autores

Para calcular a área de uma face do tetraedro, será utilizado o conceito de produto vetorial. Visto que todas são triângulos equiláteros, pode-se escolher uma qualquer e aqui, será escolhida a face ABC . Note que $\overrightarrow{AB} = \left(b_1, \frac{a}{2}, 0\right)$ e $\overrightarrow{AC} = (0, a, 0)$, assim,

$$\langle \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AB} \rangle = \|\overrightarrow{AC}\| \cdot \|\overrightarrow{AB}\| \cos 60^\circ = \frac{a}{2} \sqrt{b_1^2 + \frac{a^2}{4}}$$

Ou, pode-se obter este produto interno como segue

$$\langle \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AB} \rangle = 0 \cdot b_1 + a \cdot \frac{a}{2} + 0 \cdot 0 = \frac{a^2}{2}$$

Igualando-os, segue que $b_1 = \frac{a\sqrt{3}}{2}$, que é a altura de uma face (triângulo equilátero) do tetraedro.

Logo, obtém-se $B = \left(\frac{a\sqrt{3}}{2}, \frac{a}{2}, 0\right)$ e, portanto, $\overrightarrow{AB} = \left(\frac{a\sqrt{3}}{2}, \frac{a}{2}, 0\right)$.

Agora, é possível calcular a área de uma face, para isso, basta aplicar o conceito de produto vetorial, conforme a seguinte relação:

$$S_{face} = \frac{1}{2} \|\overrightarrow{AC} \times \overrightarrow{AB}\| = \frac{1}{2} \|\overrightarrow{AC}\| \cdot \|\overrightarrow{AB}\| \operatorname{sen} 60^\circ = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$$

O próximo passo é encontrar as coordenadas do vértice D . De:

$$\frac{a^2}{2} = \langle \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD} \rangle = \|\overrightarrow{AC}\| \cdot \|\overrightarrow{AD}\| \cos 60^\circ = \|\overrightarrow{AD}\| \cdot \|\overrightarrow{AB}\| \cos 60^\circ = \langle \overrightarrow{AD}, \overrightarrow{AB} \rangle = d_1 \frac{a\sqrt{3}}{2} + \frac{a^2}{4}$$

tem-se, $d_1 = \frac{a\sqrt{3}}{6}$.

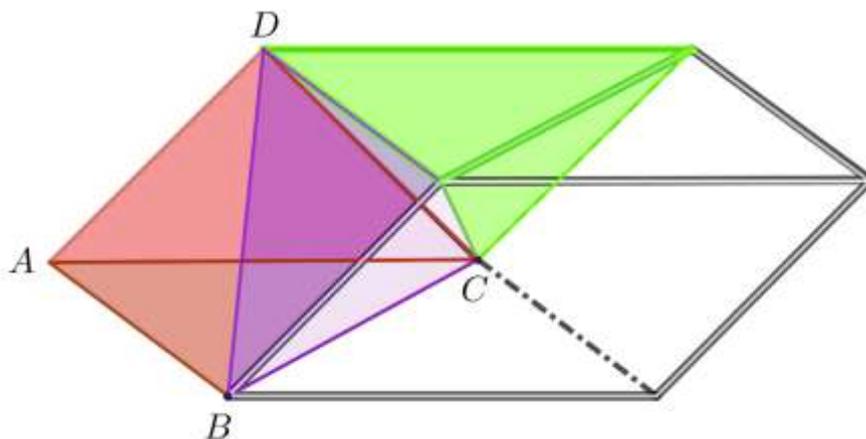
De maneira análoga, igualando $\langle \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AB} \rangle = \langle \overrightarrow{DA}, \overrightarrow{DC} \rangle$ obtém-se $d_3 = \frac{a\sqrt{6}}{3}$, que representa a altura do tetraedro regular.

Para encontrar o volume do tetraedro regular, pode-se aplicar o conceito de produto misto. O produto misto $[\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD}]$ é igual ao produto interno entre o vetor $\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}$ e o vetor \overrightarrow{AD} , isto é, $[\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD}] = \langle \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD} \rangle$. Esse cálculo equivale ao módulo do determinante da matriz 3×3 , onde as linhas são formadas pelas coordenadas dos vetores \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{AC} e \overrightarrow{AD} , a saber, $\overrightarrow{AB} = \left(\frac{a\sqrt{3}}{2}, \frac{a}{2}, 0 \right)$, $\overrightarrow{AC} = (0, a, 0)$ e $\overrightarrow{AD} = \left(\frac{a\sqrt{3}}{6}, \frac{a}{2}, \frac{a\sqrt{6}}{3} \right)$. Geometricamente, o módulo do produto misto equivale ao volume do paralelepípedo representado na Figura 6.

Como o volume do tetraedro regular é igual a $1/6$ do volume do paralelepípedo, segue que o volume do tetraedro regular é igual a

$$\frac{1}{6} \det \begin{pmatrix} \frac{a\sqrt{3}}{2} & \frac{a}{2} & 0 \\ 0 & a & 0 \\ \frac{a\sqrt{3}}{6} & \frac{a}{2} & \frac{a\sqrt{6}}{3} \end{pmatrix} = \frac{a^3\sqrt{2}}{12}$$

Figura 6 – Paralelepípedo formado a partir dos três vetores



Fonte: Elaborado pelos autores

Problema 05: (Adaptado de Construções, 2008) Dado um quadrado $ABCD$ e P um ponto qualquer pertencente ao lado BC . Seja r a reta que passa pelos pontos A e P e s uma reta que contém C e é perpendicular à r . A reta s intersecta a reta suporte ao lado AB no ponto Q . Determine o ângulo $B\hat{Q}P$.

Uma proposta de Resolução:

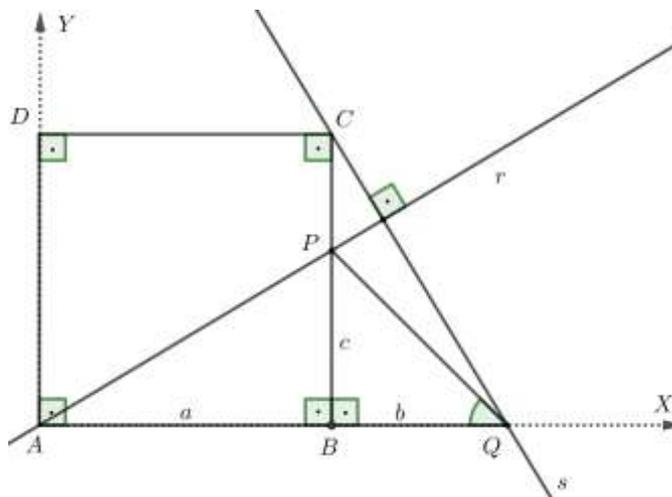
Um importante passo para a resolução de problemas da geometria plana ou espacial por meio de processos algébricos é considerar um sistema de eixos ortogonais OXY com uma boa escolha para a origem. Neste caso, será considerado um sistema de eixos ortogonais OXY com origem no vértice A do quadrado e seus eixos contendo os lados AB e AD do quadrado $ABCD$, conforme mostrado na Figura 7. Claramente, tem-se $A = (0,0)$, $P = (a,c)$, $C = (a,a)$ e $Q = (a+b,0)$. Como r e s são perpendiculares, o vetor $\overrightarrow{CQ} = (b, -a)$ é ortogonal ao vetor $\overrightarrow{AP} = (a, c)$, logo $\langle \overrightarrow{AP}, \overrightarrow{CQ} \rangle = 0$.

Como $\langle \overrightarrow{AP}, \overrightarrow{CQ} \rangle = \langle (a, c), (b, -a) \rangle = a \cdot b + c \cdot (-a) = a(b - c)$, segue que

$$a(b - c) = 0$$

Portanto, $b = c$ e isto implica que o ângulo $B\hat{Q}P$ é igual a 45° .

Figura 7 - Representação gráfica do modelo associado ao Problema 05



Fonte: Elaborado pelos autores

Considerações Finais

A resolução de problemas da geometria clássica via processos algébricos mostrou-se muito importante, pois nota-se que foi possível fazer uma inter-relação de conteúdos da matemática. Foram apresentados conceitos de geometria analítica vetorial de forma muitas vezes simples, valorizando outras ferramentas matemáticas diferentes das tradicionais quando se trata da resolução destes tipos de problemas. Acredita-se que esta proposta pode ser bastante promissora na aprendizagem, além de mostrar que é possível utilizar diferentes temas da matemática, pois os temas não devem estar dissociados. A partir deste trabalho, outras propostas poderão ser aplicadas, tais como a resolução destes e de outros problemas via comparação dos métodos geométricos e algébricos, bem como, aplicar esta metodologia em sala de aula

Referências bibliográficas

BEZERRA, L. H. Geometria Analítica. 2010. Licio Hernanes Bezerra, Ivan Pontual Costa e Silva. – 2º ed. – Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2010. 170 p.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 de setembro de 2019.

CONSTRUÇÕES Geométricas. 2008. Produção: IMPA (Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada) – PAPMEM (Programa de Aperfeiçoamento para Professores de Matemática do Ensino Médio). Disponível em: <<https://impa.br/ensino/programas-de-formacao/linha-do-tempo-dos-cursos/segundo-modulo-de-2008/>>. Acesso em: 12/08/2019.

DELGADO, J.; FRENSEL, K.; CRISSALF, L. Geometria analítica. 2017. 2ª ed. SBM - 363p. Jorge Delgado, Katia Frensel, Lhaylla Crissalf. Coleção PROFMAT – 2017.

GEOMETRIA Analítica Plana. 2011. Produção: IMPA (Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada) – PAPMEM (Programa de Aperfeiçoamento para Professores de Matemática do Ensino Médio). Disponível em: <<http://video.impa.br/2014/papmem-janeiro-de-2011/>>. Acesso em: 08/08/2019.

IEZZI, G. Fundamentos de Matemática Elementar. 7.ed. Vol. 7 – Geometria Analítica. São Paulo: Atual, 1993.

LACERDA, A. C. T.. Aplicações da geometria analítica na resolução de problemas. 2015. 98 f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Universidade Federal da Paraíba - UFPB, 2015.

LEITE, W. J. de S.. Uma abordagem de problemas da geometria plana do ponto de vista da geometria analítica. 2018. 58 f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Universidade Federal do Maranhão - UFMA, 2018.

PROBLEMA do tesouro. 2006. Unicamp. Exercício de aula: Primeiro semestre de 2006. Disponível em: <<https://www.ime.unicamp.br/~claudina/ma1412006/Tesouro.html>>. Acesso em: 28/09/2019.

VALERIO, A. A. V. e SOUZA, L. F. R. Ensino da geometria analítica com o uso do software Geogebra. 2013. 8f. Revista Eletrônica de Educação e Ciência (REEC) – ISSN 2237-3462 – v. 03 – n. 01 – 2013.



GEOMETRIA: tu não serás esquecida

SPIES, Leani¹
ASSMANN, Mariane²
COSTA, Sandra Aparecida³
QUADRINI, Luana⁴

Grupo de Trabalho: **G3 – Ensino de Matemática**

RESUMO

A Geometria é uma área da Matemática preocupada com questões de formas, tamanho e posição, nos anos iniciais da Educação Básica. Dentro de uma imensidão de conteúdos programáticos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Geometria é quase sempre “deixada de lado” ou apenas passa-se exercícios genéricos para não deixar “em branco”. No entanto, este é um tema muito importante em todos os níveis e modalidades de ensino. Nosso objetivo é evidenciar a essencialidade de aprofundar este conteúdo com atividades que demonstram preocupação em entender formas, retas, perímetros entre outros com seus conceitos básicos. Esta pesquisa foi aplicada em quatro turmas de trinta alunos de 5º ano em uma escola da rede pública de ensino. Observamos que os educandos demonstraram interesse em realizar as propostas de atividades nos mostrando o quanto este conteúdo é importante

para educação matemática e a bagagem de conhecimentos prévios ao longo dos anos vindouros na Educação Básica e Média dentro do currículo a ser ampliado. Observamos a preocupação dos alunos em utilizar corretamente a malha quadriculada para a realização das propostas de formas, tamanho e proporção, perímetro.

Palavras-chave: Educação Matemática. Geometria. Currículo.

¹ Mestre em Ciência e Tecnologia - UTFPR, Professora pela Secretaria Municipal de Educação;
lialaine@hotmail.com

² Especialista em Educação Especial Faculdade São Luís; Professora pela Secretaria Municipal de Educação
mariane_snp@hotmail.com

³ Especialista em Educação Infantil Professora pela Secretaria Municipal de Educação
sandrinhaapcosta@hotmail.com

⁴ Mestre em Educação Matemática - UFMS Professora pela Secretaria Municipal de Educação
Luana_quadri@hotmail.com

Introdução:

A Geometria é um campo da Matemática que estuda e ensina, acerca de formas, tamanhos, posições, linhas, retas, relativamente ligados a figuras entre outros temas, sendo chamado de Geômetra o matemático que a estuda. Dentro da Matemática, a Geometria surgiu em culturas antigas por meio de costumes e conhecimentos práticos sobre comprimento de terras, áreas de lavouras e volume de produção, por exemplo; o seu aparecimento é tão antigo que data-se do século VI a.C.

Percebemos, portanto, (Rogenski; Pedroso, 2015) que a Geometria muitas vezes esquecida dentro da sala de aula em é matéria exigida nas famigeradas provas. E para responder as questões sobre espaço e forma, os alunos necessitam ter participado de situações problemas do cotidiano envolvendo figuras geográficas, posição e localização. A pesquisadora explica isso

Esse fato ocorre devido à defasagem existente no Ensino Fundamental, em que a geometria nem sempre é apresentada ao aluno inter-relacionada com os demais conteúdos estruturantes, como a álgebra e números, torna-se mera ilustração e exemplificação, sem entendimento de conceitos e propriedades. (ROGENSKI; PEDROSO, 2015)

O aluno que sofre defasagem carrega a bagagem ao longo de sua vida acadêmica. Cada ano escolar deixa de adquirir as habilidades e competências que seriam específicas de cada ano em questão. Isso acarreta em outras situações de dificuldades interligadas que envolvem geometria como: o trabalho de proporção de figuras, identificação de figuras e deslocamento usando expressões usadas no dia a dia: como "à direita" e "à esquerda" em exemplos simples, entram em cena outros elementos gráficos, como a malha quadriculada.

A BNCC vem sendo debatida entre professores e educadores dada à importância de se trabalhar cada descritor melhorando assim os índices de Educação. Cada conteúdo curricular, ou seja, cada descritor é um pré-requisito para a criança avançar nos conhecimentos alcançando o sucesso pedagógico.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (BRASIL, 1996), a formação dos professores para atuar na Educação Básica deverá ser em nível superior, em curso de licenciatura. O curso de Licenciatura em Pedagogia tem como objetivo a preparação dos futuros professores para atuar na educação infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental como destacado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de

Graduação em Pedagogia (BRASIL, 2006). Respalado pelas pesquisas de Curi (2004) e Nacarato, Mengali e Passos (2009) é possível afirmar que a formação Matemática desses profissionais é deficiente.

Então vemos a necessidade de buscar conhecimentos práticos e formações continuada, além de pesquisas na internet com sugestões aleatórias de outros professores diversificando a maneira de ampliar o conhecimento.

Geometria? Para que te quero?

Em todas as modalidades de ensino vemos que o conteúdo de Geometria está presente, mesmo em seu conceito mais simples até a forma mais aprofundada e com cálculos rebuscados.

A sociedade atual, dominada pela tecnologia, exige dos cidadãos competências básicas como “a capacidade de constante adaptação aos novos desafios impostos pelo progresso” (GORDO, 1993, p. 14), então é importante que desde a Educação Infantil a criança receba, a princípio de forma lúdica, conhecimentos acerca da Geometria em suas formas planas e simples (círculo, quadrado, retângulo e triângulo).

A geometria é uma área da matemática onde é possível utilizar o lúdico da aprendizagem porque é visual, intuitiva e criativa (JONES, 2002) e por meio da qual podemos ajudar as crianças a desenvolver, desde cedo, ideias positivas acerca da matemática.

Além disso, Santos, Thiengo e Santos Junior (2016) mencionam que os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) provenientes das avaliações de rendimento de Matemática, têm revelado o baixo desempenho dos alunos nessa área do conhecimento.

Mesmo o aluno com conhecimento em conteúdos matemáticos sente-se mais seguro se preparado para realizar avaliações robustas que necessita adquirir conhecimentos para realizar as atividades propostas nas avaliações, ou seja, ver atividades semelhantes, por isso a importância de simulados e até mesmo atividades criativas acerca do tema proposto – a Geometria, neste caso.

Materiais e Métodos:

Este recorte é uma pesquisa desenvolvida previamente determinada por um planejamento didático para cinco horas aulas em cada uma das quatro turmas com 30 alunos, em um número total de 120 alunos nos 5º anos.

A proposta em sala de aula foi de aplicar oito exercícios de Geometria em uma malha quadriculada. A sequência didática proposta era composta por oito exercícios no conteúdo de Geometria: figuras geométricas planas e sólidas, perímetro e contornos, entre outros.

Iniciamos oferecendo para a turma uma folha quadriculada; na folha cada criança resolveria suas atividades que envolvia pesquisa de figuras, desenhos de figuras e estratégias para demonstrar a imagem da maneira mais correta possível.

A primeira atividade proposta era a construção das quatro figuras básicas e planas. O critério era utilizar as linhas da malha quadriculada para que a figura ficasse com linhas retas e com medidas que complementassem as linhas tornando uma figura “perfeita”.

A segunda proposta de atividade era para construir um mosaico, com critério de usar o quadradinho da folha quadriculada ou metade do quadradinho na diagonal.

Na terceira proposta deveria ser construído um barco a vela usando quatro unidades de quadradinhos na base e na segunda imagem deveria ser construído um barco a vela com duas vezes a proporção do barco anterior.

Na atividade quatro o desafio era construir uma flecha em linhas retas usando determinado número de quadradinhos da malha quadriculada, de modo que a cauda da flecha ficasse proporcional a ponta que deveria ter quadradinhos proporcionalmente a cauda.

Na atividade cinco a letra F, utilizando 3 quadradinhos na parte superior, quatro quadradinhos como corpo da letra e 1 para fazer o corte da letra.

A atividade seis tinha como objetivo construir as quatro figuras sólidas (básicas) na malha quadriculada. O desafio era conseguir ver a figura em dimensões.

Na atividade sete, proposta nesta sequência didática, cada aluno deveria construir o contorno, ou seja, o perímetro das figuras geométricas em diferentes formatos. A atividade oito deveria ser construída uma figura e feito a coloração da área da figura.

Considerações finais:

Uma maneira simples de mostrar para a criança que a Matemática e seus assuntos estão presentes em nossa vida é com atividades relacionadas ao visual, situações do dia-dia e práticas de cálculo para contribuir com a construção dos conceitos matemáticos.

Quando o professor não teve oportunidade em sua formação inicial de garantir um bom conhecimento sobre o assunto e conteúdos matemáticos, como de Geometria, por exemplo, eles têm a tendência de preterir ou suprimir de suas aulas o seu ensino. É notória a necessidade do professor se capacitar mesmo de forma autodidata, aproveitar atividades online, planejar atividades que as crianças precisem raciocinar, planejar e colocar em prática

estratégias para solucionar as propostas.

O professor da Educação Básica que leciona nos anos iniciais precisa conhecer os conceitos básicos para ensinar aos seus alunos. Todo conteúdo listado na proposta curricular da escola e na BNCC precisa ser do conhecimento do professor e necessita ser trabalhado com o aluno, já que o conhecimento é uma escada dividida em degraus e cada ano escolar é responsável por um determinado grau de conhecimento que devem ser adquiridos.

Referências

BRASIL. **Base nacional comum curricular. Ministério da Educação.** Secretaria da Educação Básica. Brasília – DF: MEC, SEB, 2017.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, Licenciatura. Resolução CNE/CP 1/2006.** Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio de 2006, Seção 1, p. 11.

CURI, Edda. *A matemática e os professores dos anos iniciais.* São Paulo: Musa Editora, 2005.

GORDO, M. F. (1993). **A Visualização Espacial e a Aprendizagem da Matemática - Um estudo no 1º Ciclo do Ensino Básico.** Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ciências da Educação, Universidade Nova de Lisboa – Faculdade de Ciências e Tecnologias, Lisboa, Portugal.

JONES, K. (2002). Issues in the teaching and learning geometry. In L. Haggarty (Ed.), **Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice** (pp. 121- 139). London: RoutledgeFalmer.

NACARATO, Adair M.; MENGALI, Brenda L. S.; PASSOS, Cármen Lúcia B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: Tecendo fios do ensinar e do aprender.** 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

ROGENSKI, MLC. PEDROSO, SMD. **O ensino da geometria na Educação Básica: realidade e possibilidades.** Publicado em portal diaadiaeducacao.pr.gov.br. 2015

SANTOS, Patrícia Corrêa; THIENGO, Edmar Reis; SANTOS JUNIOR, Clovis Lisboa dos. **Os professores dos anos iniciais e sua relação com a matemática. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática,** 2016, São Paulo – SP. Anais... São Paulo – SP: UNICSUL, 2016.



INCLUSÃO DE UMA ALUNA SURDA NA DISCIPLINA DE FÍSICA: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES

BISPO, Pamela Cristina¹
PUHL, Neiva Mara²

Grupo de Trabalho: **GT2 – Ensino de Ciências da Natureza**

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo incluir a aluna surda nas aulas de física, levando em consideração suas limitações e seu potencial artístico. O estudo foi realizado em uma escola estadual pública localizada no município de Sinop /MT, com uma aluna surda do 2º ano do ensino médio. Foram realizadas atividades que possibilitaram a inclusão da mesma, levando em consideração seu potencial artístico e suas limitações, tendo em vista que a mesma está iniciando sua alfabetização na língua de sinais (Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS). Percebemos que com essas atividades conseguimos contribuir para o aprendizado da aluna, a qual sempre esteve disposta a aprender.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem de física, mudança de postura do professor, conhecer o aluno.

Introdução

Com a ideia de uma educação inclusiva, vem aumentando o número de alunos com as mais variadas deficiências nas escolas públicas. Dessa forma, houve a necessidade da elaboração de Políticas Nacionais de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva no país (Brasil 2008). Com as tais Políticas, o aluno tem direito a matrícula em escola regular,

¹ UFMT pamelabispoufnt2015@hotmail.com

² Escola Estadual Nilza de Oliveira Pipino, neivamarap@gmail.com

de estar junto aprendendo e participando dos processos de ensino e de aprendizagem sem nenhum tipo de discriminação. De acordo com essa Política:

A educação inclusiva constitui um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à ideia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola (DUTRA, 2007, p. 1).

Cabe ao professor estar preparado, ou disposto a assumir os desafios para fazer mudanças nas escolas. Tais mudanças compreendem a reorganização curricular que possibilite uma reestruturação onde possa eliminar os diversos fatores que gerem a exclusão, além de, uma mudança de postura em sala de aula, para que ocorra a inclusão. Porém, sabemos que isso ainda não é uma realidade tão vista nas escolas públicas.

A educação inclusiva propõe uma escola aberta a todos, não importando suas dificuldades fazendo com que aprendam com os demais alunos. E isso é um desafio para o professor que está em sala, como incluir os alunos com deficiência em suas aulas. O professor precisa conhecer a história de vida do aluno, seu conhecimento de mundo e assim tentar associar o que o aluno já sabe no seu processo de aprendizagem.

Sendo assim, esse trabalho é um dos frutos do PRP (Projeto de Residência Pedagógica) o qual foi realizado com uma aluna acometida pela surdez. Por meio deste trabalho, ocorreu à inserção da mesma nos conteúdos propostos na disciplina de física de 2º ano, de uma escola Pública Estadual, localizada no município de Sinop. O trabalho teve como objetivo incluir a aluna surda nas aulas de física, levando em consideração suas limitações e seu potencial artístico.

Referencial Teórico

A educação inclusiva dos surdos apesar de ser uma proposta inclusiva maravilhosa no “papel”, está longe de ser idealizada. Muitos ainda não entendem que o aluno surdo possui uma língua própria a língua de sinais (Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS). Para que ocorra o diálogo e fluência de conteúdos, o aluno surdo necessita de um profissional, mais conhecido nas escolas como intérprete de libras. Tal assistência dada por esse profissional interprete de libras, é importante para que haja melhor acompanhamento das aulas, desde as séries iniciais o aluno surdo precisa ter esta assistência para que facilite o processo de ensino e de aprendizagem.

Com o intérprete de libras, o processo de ensino é facilitado, pois, pouquíssimos professores apresentam domínio sobre essa língua de sinais. Sendo assim, a presença desse

profissional, interprete de libras, é de suma importância para que os alunos surdos sejam inseridos, incluídos no processo de ensino e de aprendizagem.

Percebemos que cada aluno necessita de métodos pedagógicos diferentes que possibilitam o acesso à cultura e conhecimento socialmente construído com condições especiais para a sua inclusão social. Porém, devemos ter essas estratégias não como medidas compensatórias e sim como um projeto educativo e social de caráter global. A construção de uma sociedade inclusiva é importante para o desenvolvimento de um Estado democrático. O documento, Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica traz a seguinte afirmação a respeito da educação inclusiva:

Entende-se por inclusão a garantia, a todos do acesso contínuo ao espaço comum da vida em sociedade, sociedade essa que deve estar orientada por relações de acolhimento à diversidade humana, de aceitação das diferenças individuais, de esforço coletivo na equiparação de oportunidades de desenvolvimento com qualidade em todas as dimensões da vida (BRASIL, 2002, p. 20).

A oficialização da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) em abril de 2002 (Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002) começa a abrir novos caminhos, para a inclusão de alunos surdos não só na escola, mas, na sociedade como um todo. Entretanto, na escola o aluno surdo tem que ser alfabetizado na língua de sinais como sua principal língua, desde as séries iniciais e a língua portuguesa sendo sua segunda língua. Nesse sentido, os surdos adquirem uma alfabetização bilíngue, fato que contribui para que o aluno desde as séries iniciais possa ser incluso de uma forma justa na sala de aula. O bilinguismo para os surdos é caracterizado da seguinte forma:

O Bilingüismo tem como pressuposto básico que o surdo deve ser Bilíngüe, ou seja deve adquirir como língua materna a língua de sinais, que é considerada a língua natural dos surdos e, como Segunda língua, a língua oficial de seu país(...)os autores ligados ao Bilingüismo percebem o surdo de forma bastante diferente dos autores oralistas e da Comunicação Total. Para os bilingüistas, o surdo não precisa almejar uma vida semelhante ao ouvinte, podendo assumir sua surdez. (GOLDFELD, 1997, p. 38).

O aluno apresenta identidade própria, o professor precisa trabalhar com metodologias diferentes com o aluno surdo, uma vez que, ele tem o direito, a capacidade de aprender e evoluir juntamente com o restante da turma que está inserido. Segundo Silva,

O outro cultural é sempre um problema, pois coloca permanentemente em cheque nossa própria identidade. A questão da Identidade, da diferença e do outro é um problema social e ao mesmo tempo é um problema pedagógico e

curricular. É um problema social porque o encontro com o outro, com o estranho, com o diferente, é inevitável (SILVA, 2000, p. 97).

Sendo assim, devemos entender que quando se tem uma inclusão, o aluno necessita ser incluso e aprender conforme suas habilidades específicas. Também, devem ser levadas em consideração no processo de aprendizagem do aluno surdo, suas capacidades de aprendizagens, e diferentes maneiras de aprender.

O decreto governamental 5.626 de 22 de dezembro de 2005 traz importantes novidades para amparar a educação de surdos, das quais, destacamos:

Art. 14. As instituições federais de ensino devem garantir, obrigatoriamente, às pessoas surdas acesso à comunicação, à informação e à educação nos processos seletivos, nas atividades e nos conteúdos curriculares desenvolvidos em todos os níveis, etapas e modalidades de educação, desde a educação infantil até à superior. [...] II - ofertar, obrigatoriamente, desde a educação infantil, o ensino da Libras e também da Língua Portuguesa, como segunda língua para alunos surdos; [...] IV - garantir o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos surdos, desde a educação infantil, nas salas de aula e, também, em salas de recursos, em turno contrário ao da escolarização; V - apoiar, na comunidade escolar, o uso e a difusão de Libras entre professores, alunos, funcionários, direção da escola e familiares, inclusive por meio da oferta de cursos (FEDERAL, 2006, p. 23, 24).

Por meio desse decreto, entendemos que os surdos podem interagir com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da língua de sinais, o que possibilita que tenham direito de apreender conforme suas diferenças.

Segundo MANTOAN (2003, p. 31), “A inclusão deriva de sistemas educativos que não são recortados nas modalidades regular e especial, pois ambas se destinam a receber alunos aos quais impomos uma identidade, uma capacidade de aprender, de acordo com suas características pessoais.”. E, ainda, conforme a mesma autora, “o que pretendemos é que a escola seja inclusiva, é urgente que seus planos se redefinam para uma educação voltada para a cidadania global, plena, livre de preconceitos e que reconhece e valoriza as diferenças” (MANTOAN, 2003, p. 14).

Muito ainda precisa ser feito, se almejamos uma escola inclusiva. Há começar com a organização do trabalho pedagógico, pois, o mesmo, encontra barreiras em relação ao ensino e aprendizagem que leva em consideração as diferenças dos alunos. Muitos professores ainda se prendem ao ensino tradicional, ficando amarrados a metodologias que não atendem as necessidades dos alunos especiais.

E não importa as dificuldades e incapacidades ou circunstanciais, tanto sociais físicas ou intelectuais dos alunos, todos possuem a necessidade de ser compreendidos, aceitos e respeitados nas suas diversas maneiras de aprender. Uma das barreiras que necessita ser transposta e que merece especial atenção no quadro de mudanças sugeridas no ensino inclusivo, é a inadequação de métodos e técnicas de ensino tradicional, baseados na transmissão de conhecimentos e na individualização das tarefas de aprendizagem (MANTOAN, 2003).

A avaliação dos alunos também precisa passar por mudanças para se adequar a um ensino para todos. Na avaliação devem ser contempladas as diferentes formas que o aluno apresenta para aprender, também é importante observar o percurso do aluno no decorrer do bimestre, do ano, levando em consideração o que ele é capaz de fazer para ultrapassar suas dificuldades (MANTOAN, 2003).

Percebe-se que, os alunos com deficiência desejam ser ouvidos, assim como outras minorias. Mesmo com legislação educacional que lhes garante inclusão escolar, e provando suas atuações e habilidades, ainda assim tem se feito pouco nas instituições educacionais. Muitas escolas ainda resistem às mudanças que a inclusão traz para o ambiente escolar. Sabemos que, o dever da escola é preparar as crianças para o futuro, ensinando-as a aprender a conviver e valorizar as diferenças nas salas de aula para se tornar adultos bem diferentes de nós que temos de nos empenhar para entender e viver experiências da inclusão. Então, o movimento inclusivo nas escolas é muito importante para essa mudança ser uma realidade em um futuro próximo.

Para promover a inclusão, é importante que o aluno tenha o atendimento educacional especializado e que a escola tenha o suporte para atender o aluno com sua diferença. Assim, para a escola se tornar uma escola para todos, e o professor em sala ter um olhar sensível para conseguir incluir o aluno com suas diferenças, é indispensável que o professor conheça seu aluno, sua história de vida, o que ele já sabe, para intervir e tentar associar o que o aluno já sabe no seu processo de aprendizagem. Foi por meio dessas percepções que nos esforçamos para a inclusão da aluna surda no segundo ano do ensino médio da referida escola pública estadual.

Metodologia

Pelo projeto de residência pedagógica uma das autoras da pesquisa foi encaminhada para uma escola de Campo, para interagir com alunos, preceptora e conhecer a realidade

daquela escola. A escola de campo, pública Estadual, localiza-se no município de Sinop/MT.

Todo trabalho de residência é acompanhado pela professora regente das turmas, a qual recebe o nome segundo o programa de preceptora. No começo do ano foram escolhidas as turmas do 2º J e 2º I para serem acompanhadas, sendo que, no 2º I, a aluna surda está matriculada.

Durante as primeiras aulas foi realizado o acompanhamento da professora/preceptora em sala, onde foi dada maior atenção para a aluna surda. E nisso ocorreu um diálogo com a intérprete da referida aluna, para analisar como iria desenvolver o conteúdo de hidrostática, foi descoberto então que a mesma ainda estava em fase de alfabetização na língua de sinais e na língua portuguesa não era alfabetizada. Porém, mesmo assim ela copiava tudo do quadro e tinha uma letra maravilhosa. Diante dessa realidade, nos sentimos desafiadas em buscar novas maneiras para avaliar o potencial da aluna e contribuir para a alfabetização da mesma na língua portuguesa.

Conhecendo melhor a aluna, foi percebido que ela é ótima desenhista. Sendo assim, junto com a preceptora, foi sugerido avaliar a aluna por meio de desenhos, tais desenhos oriundos das atividades práticas que foram realizadas durante todo 1º Bimestre, já que o conteúdo propiciou a realização de práticas com materiais simples e de baixo custo.

A principal inquietação foi: Como incluir a aluna surda, não alfabetizada na língua portuguesa e parcialmente alfabetizada na língua de sinais nas aulas de Física? Como a aluna surda possui o interesse em desenhos, foi sugerido que a mesma durante as aulas desenharia o experimento, colocaria o conceito, a fórmula e o nome do cientista responsável pela teoria. Tal atividade seria utilizada como parte da avaliação da mesma, pois quando se trata de aluno especial temos que analisar como será a avaliação deste, uma vez que, seu processo de aprendizagem é diferente, então a avaliação também deve ser diferente.

Além de observar a referida aluna, seu potencial, suas dificuldades e defasagem, também achamos pertinente conversar com a intérprete e a mãe da aluna. Tal ação teve o intuito de enriquecer nosso trabalho e conhecer ainda mais nossa aluna, para depois intervir e contribuir ainda mais na construção e reconstrução de conhecimento da mesma na disciplina de física.

A seguir apresentamos os dados coletados a partir das atividades realizadas com a aluna surda, bem como também as imbricações dos autores que se destacam na educação inclusiva.

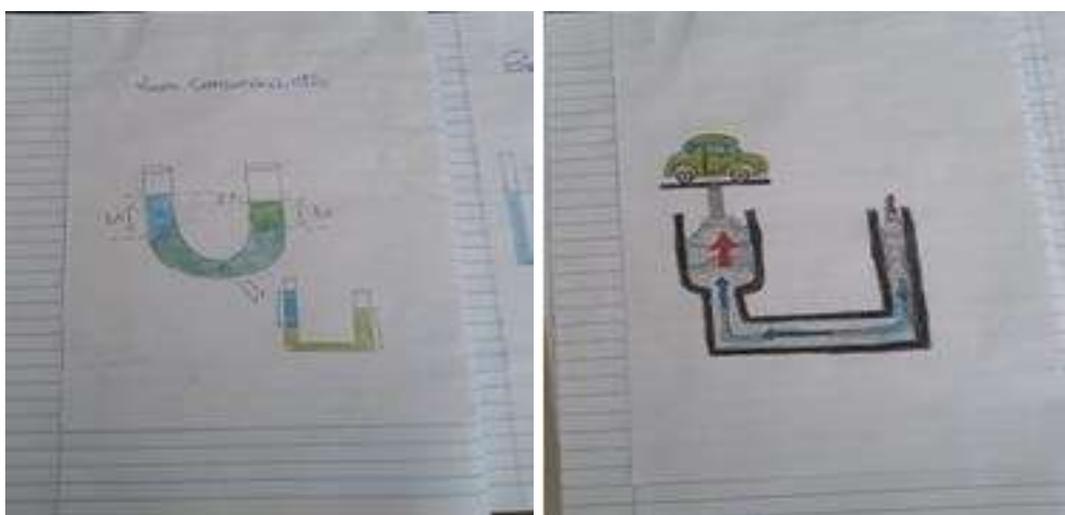
Resultados e Discussões

A evolução da aluna durante as aulas de física foi significativa, pois ela conseguiu acompanhar o conteúdo e realizar atividades e experimentos. Percebemos um sentimento de inclusão por parte da aluna e da turma em geral. Com a ajuda da interprete de libras, a aluna conseguiu demonstrar o seu aprendizado de forma satisfatória. Percebemos que apesar das dificuldades, a aluna conseguiu assimilar os conceitos envolvidos e aplicações no dia a dia dos conteúdos explanados no bimestre. Durante as aulas ela estava realizando suas anotações do jeito que ela se sentia mais confiante para compreender o conteúdo, que foi em formato de desenhos. E não somente ela aprendeu e sim também todos que estavam envolvidos neste processo de aprendizagem.

Foi notório por meio dessa atividade, que existem diversas maneiras de aprender. Quando se trata de alunos com alguma deficiência, precisamos levar em consideração essas diversas maneiras de aprendizagem, embora se tratar do mesmo conteúdo. E ainda, foi perceptível por meio das anotações da aluna surda, que ela utilizou de seus conhecimentos prévios, para aprender e compreender ainda melhor os conceitos de hidrostática durante as aulas. Dessa forma, “a inclusão implica uma mudança de perspectiva educacional, pois não atinge apenas alunos com deficiência e os que apresentam dificuldades de aprender, mas todos os demais, para que obtenham sucesso na corrente educativa geral” (MANTOAN, 2003, p. 16).

A seguir iremos apresentar alguns trabalhos realizados pela referida aluna, onde ela demonstra a sua capacidade e limitações na assimilação dos conceitos de hidrostática.

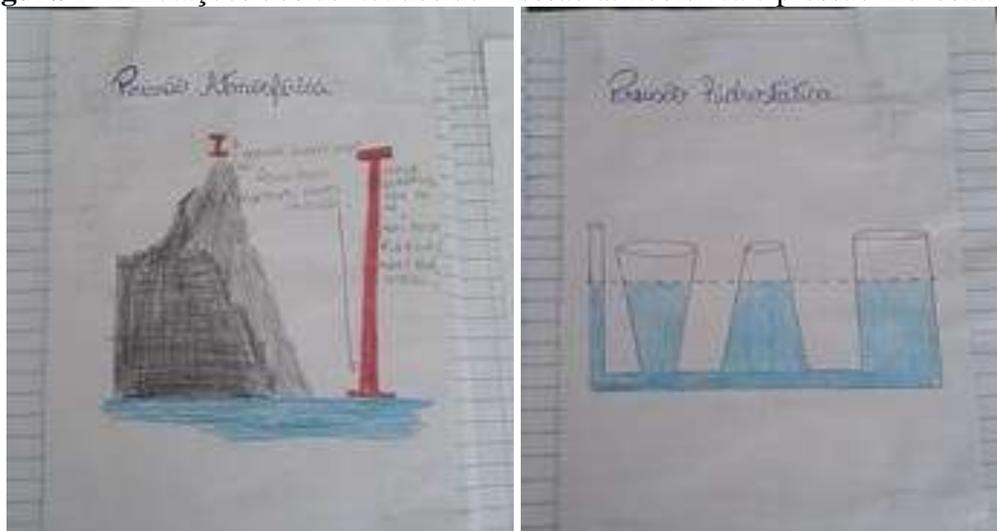
Figura 1- Anotações da aluna surda, referente ao conteúdo de transferência de pressão.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2019

Na figura 1, a aluna surda, ilustrou o que foi demonstrado por meio de atividades experimentais, o seu entendimento sobre transmissão de pressão. Na ocasião foi realizado um experimento utilizando vasos comunicantes (vidraria - laboratório da escola) e um experimento para retratar o Princípio de Pascal. Para esse segundo experimento foi utilizado material descartável (seringa e caninhos de soro).

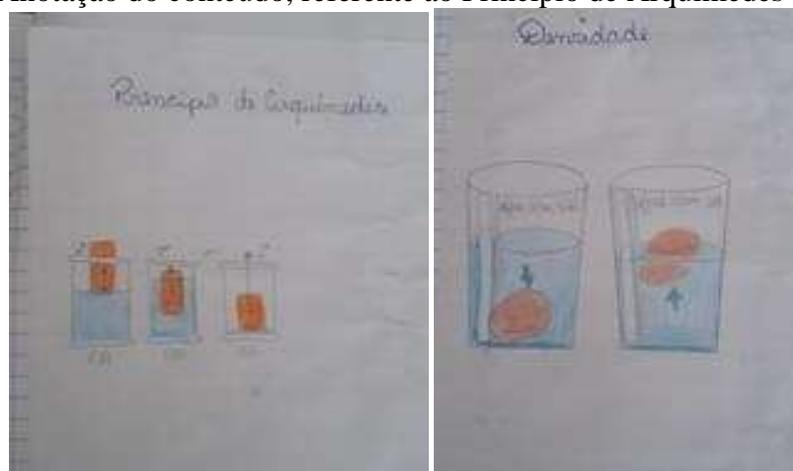
Figura 2 - Anotações dos conteúdos de Pressão atmosférica e pressão hidrostática



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2019.

Por meio dos desenhos da figura 2, aluna demonstrou o seu entendimento sobre pressão atmosférica e pressão hidrostática. Com a ajuda da interprete de línguas ela nos explicou que compreende que no nível do mar a pressão atmosférica é maior, no alto da montanha a pressão atmosférica é menor. Além disso, com relação à pressão hidrostática, ela relatou que em nossas casas a água sai do chuveiro, das torneiras com diferentes pressões, que, quando a caixa d'água está em uma altura maior a pressão aumenta.

Figura 3 - Anotação do conteúdo, referente ao Princípio de Arquimedes e densidade.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2019.

Já na figura 3, aluna de forma simples entendeu os conceitos de densidade e empuxo,

que essas situações estão presentes em nosso dia a dia, como por exemplo na cozinha, quando preparamos as refeições, lavamos as frutas e verduras.

Como já citado anteriormente a referida aluna, está parcialmente alfabetização na língua de sinais e não alfabetizada na língua portuguesa, e com essa atividade ela já começou a demonstrar mais interesse para aprender, sendo que no momento já está conhecendo mais sobre a língua portuguesa. É notório que com essa atividade foi provocado um estímulo da aprendizagem, a qual apresenta boa vontade e predisposição em aprender. Percebemos que, quando observamos as potencialidades, conhecimentos prévios e limitações da aluna, houve um avanço na compreensão dos conteúdos de física estudados no bimestre.

Dessa forma, concordamos com a autora MANTOAN quando essa destaca que:

A perspectiva de se formar uma nova geração dentro de um projeto educacional inclusivo é fruto do exercício diário da cooperação e da fraternidade, do reconhecimento e do valor das diferenças, o que não exclui a interação com o universo do conhecimento em suas diferentes áreas (MANTOAN, 2003, p. 9).

Dessa forma, percebemos inserir o aluno por meio de atividades inclusivas, iguais a essas apresentadas, estamos no caminho da inclusão. Por outro lado, ainda muito precisa ser pensado e realizado para que ela realmente aconteça.

Vale destacar que, os alunos surdos têm a visão mais desenvolvida, por essa razão atividades experimentais, vídeos aulas, aulas ilustrativas, são sempre bem-vindas para que haja construção de conhecimento quando se tratar de alunos surdos.

Conclusão

A inclusão desta aluna em sala de aula nos mostrou a importância de conhecer seu aluno, principalmente o aluno que possui alguma deficiência. Conhecendo ao aluno podemos intervir, aproveitar suas potencialidades, ponderar e cooperar com suas fragilidades, para então, realizar uma inclusão no ambiente escolar. Dessa forma, contribuimos para melhorar a aprendizagem desta aluna, que se sente mais confiante quando incluída nas aulas.

Nosso objetivo foi alcançado, pois conseguimos incluir a aluna nas aulas de física, buscamos conhecer mais sobre aluna e aproveitamos o que ela tem de mais importante a oferecer, expressar seu conhecimento por meio de desenhos. Tal fato contribuir muito para nosso diálogo com aluna, a qual sempre esteve disposta a realizar as atividades com alegria e motivação. Em cada desenho ela expressava o seu conhecimento e um sentimento de acolhida

e de inclusão.

O Projeto de Residência Pedagógica teve um papel importante nessa atividade. Graças a ele, foi possível realizar um trabalho mais detalhado com aluna, foi possível uma proximidade maior. Muitos professores até gostariam de se dedicar mais aos alunos com necessidades especiais, mas quando se deparam com uma sala com mais de 20 alunos, os quais também apresentam os mais variados problemas, isso se torna quase inviável. Com a residência, os alunos residentes conseguiram acompanhar mais de perto todos os alunos, e nesse caso a atenção foi especial e mais focada na aluna surda.

Referências

BRASIL. Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/lei10436.pdf> > Acesso em 17 de out. 2019.

DECRETO Nº 5.626, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2005. Disponível em .<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm>. Acesso em 17 de out. 2019.

DUTRA, Claudia Pereira et al. Política Nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva. 2007.

FEDERAL, Senado. Língua Brasileira de Sinais “uma conquista histórica”. Senado Federal Secretaria Especial de Editoração e Publicações. Brasília, OS, n. 03747, 2006.

GOLDFELD, Márcia. A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sócio-interacionista. São Paulo: Plexus, 1997.

SILVA Tomaz. T. da. A produção Social da identidade e da diferença. In SILVA T. T. da (Org.) Identidade e Diferença. A perspectiva dos Estudos Culturais. Petrópolis: Vozes, 2000.

MANTOAN, Maria Teresa Egler; Inclusão escolar, O que é ? por quê? como Fazer .1º edição. São Paulo: Moderna, 2003.



LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS E FOGUETES: alcançando a escola a partir da universidade

GRANJA, Silvio C. G.¹
MUNHOZ, Kelli C.A.²
MOURA, Muriel A. de ³
MIRANDA, Cristiano C. de ⁴

Grupo de Trabalho: GT2 – Ensino de Ciências da Natureza

RESUMO

O projeto *Ascendit: foguetes, água e ar*, sediado no Câmpus de Sinop da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), aplicou sistematicamente uma metodologia de incentivo para que algumas escolas do município de Sinop-MT participassem da *Mostra Brasileira de Foguetes* (MOBFOG, UERJ). Os objetivos foram divulgar os conhecimentos fundamentais de lançamento de projéteis e foguetes e estimular a participação de um número significativo de escolas no MOBFOG de 2019 comparativamente ao que ocorreu em 2018. De fevereiro a março de 2019 foram contactadas dezesseis escolas para a renovação ou efetivação do cadastro no MOBFOG, havendo a adesão de parte desse grupo. O projeto *Ascendit* apresentou palestras e oficinas de construção de protótipos de projéteis de canudo e foguetes de PET em uma grande parcela destas escolas, sendo que aproximadamente 2100 estudantes e professores participaram das palestras e oficinas. Os alunos que participaram foram do 1º ao 9º ano do ensino fundamental e do 1º ao 3º ano do ensino médio. Como resultado houve um aumento significativo do número de escolas que participaram do MOBFOG e que participaram as ações de extensão do *Ascendit*. Além disso, equipes de quatro dessas escolas foram convidadas a participarem da *Jornada de Foguetes* ao final de 2019 no MOBFOG.

Palavras-chave: Divulgação científica. Astronáutica. Projéteis de canudo. Foguetes de garrafa PET.

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso, FACET, Câmpus de Sinop, silvio.granja@unemat.br

² Universidade do Estado de Mato Grosso, FACET, Câmpus de Sinop, kelli.munhoz@unemat.br

³ Universidade do Estado de Mato Grosso, FACET, Câmpus de Sinop, muriel.andre@unemat.br

⁴ Universidade do Estado de Mato Grosso, FACET, Câmpus de Sinop, cristiano.miranda@unemat.br

1 Divulgação científica e políticas públicas

Em geral, a percepção da necessidade de propostas de ações de divulgação e popularização da ciência surgem a partir de uma demanda diagnosticada por relatórios e sites governamentais ou em estudos acadêmicos. A Casa da Ciência / UFRJ friza claramente que:

Em vários países, têm sido implementadas políticas públicas para a popularização da ciência e da tecnologia e, no Brasil, as iniciativas ainda são muito pontuais nas esferas estaduais, municipais e federal. O Ministério da Ciência e Tecnologia brasileiro deu um passo fundamental para implementação de políticas públicas nessa área, ao criar o Departamento de Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia na Secretaria de Inclusão Social. (Casa da Ciência, 2018)

Não obstante, Moreira (2006) em seu trabalho sobre Inclusão social discute a criação de uma política pública articulada nacionalmente para a popularização da ciência; ele também considerou a criação de área voltada para a popularização da Ciência e Tecnologia pelo governo federal, dizendo que ela

(...) tem, como sua vertente principal, o objetivo de contribuir para a melhoria da divulgação científica e da educação científica. Como a inclusão social é uma das prioridades políticas do governo, a popularização da CT passa a ser também uma linha de ação importante. Moreira (2006).

Dessa forma a necessidade de propostas desse tipo são desde 2003, como diz Ferreira (2014), fomentadas por políticas públicas e pode-se identificar em Brasil (2018) que a popularização da ciência tem um papel fundamental na formação dos estudante brasileiros:

(...) a formação do indivíduo está cada vez menos restrita ao espaço escolar. Ampliaram-se os espaços de formação complementar, como museus e centros de ciência, exposições, publicações etc., que efetivamente contribuem para a cultura científica, despertando o interesse pela ciência e ampliando o conhecimento de sua importância no cotidiano da vida social moderna, bem como para a conservação do patrimônio histórico e cultural de um povo. Brasil (2018).

A partir dessa perspectiva de formação do indivíduo por meio de atividades que despertem sua curiosidade ou mesmo mostrem a importância de conhecimentos velados em seu cotidiano, surgiu o projeto *Ascendit: foguetes, água e ar*: um conjunto de ações de extensão

universitária da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) no município de Sinop-MT, cujo objetivo é o de divulgar os conhecimentos de física e matemática que envolvem os fundamentos de lançamentos de projéteis e foguetes, que são conhecimentos básicos da Astronáutica.

Portanto, o tema lançamento de foguetes foi o centro de atração nas atividades desenvolvidas que empregaram materiais de baixo custo e reciclados, encontrados em casas de material de construção e com reaproveitamento de garrafas PET e de canudos. O tema por si só foi um chamariz ao método empírico, pois a construção dos protótipos de lançamento não necessita de ferramentas elaboradas ou de conhecimento profundo de engenharia ou matemática. Além disso, a facilidade de replicação dos protótipos e equipamentos que foram construídos tornou-se um dos fatores mais atraentes para a divulgação da cultura científica e da cultura do fazer por si próprio. Não obstante, nossa proposta visou a ampliação da relação entre as escolas do município de Sinop e a Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

A questão principal foi como se mobiliza uma quantidade significativa de escolas do município de Sinop-MT de forma que o *Ascendit* pudesse despertar a curiosidade dos estudantes e a vontade de participação dos professores destas escolas? Além disso, como seria funcional que os conhecimentos mais básicos do lançamento de projéteis e foguetes e sua dinâmica e estabilidade durante o vôo pudessem ser abordadas de forma que uma meta para as escolas fosse claramente observada?

Uma abordagem para a resposta desta questão foi a identificação de um campeonato nacional, bem divulgado e reconhecido pela comunidade escolar, que cada escola pudesse participar internamente sem competir com outras escolas e que a burocracia e dinâmica fossem de fácil execução. Esse campeonato em 2019 é a 13ª Mostra Nacional de Foguetes (MOBFOG). O MOBFOG é suportado pela Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) com o suporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Essa mostra de foguetes é amplamente divulgada por meio de seu sítio www.oba.org.br tendo editais anuais que descrevem e regulamentam o funcionamento do evento em cada escola, assim como estipula as datas para cadastro das escolas, prazo limite de lançamento dos projéteis e foguetes de garrafa PET e datas para inclusão dos resultados dos lançamentos e premiações.

Identificado o evento motivador, o *Ascendit* estipulou, como objetivo preliminar, que poderia mobilizar e estimular um determinado número de escolas de Sinop-MT a se cadastrarem no evento ou, para aquelas que já tinham um cadastro válido no sítio da OBA, a atualizarem seus dados na plataforma do MOBFOG.

2 Objetivos

O objetivo principal das ações foi fomentar o interesse dos jovens e das crianças pelas Ciências e suas Tecnologias e Astronomia de forma que as oficinas de foguetes de água e ar sejam eficazes em algumas escolas selecionadas de Sinop-MT.

De forma a estreitar as relações entre a universidade e a educação básica, bem como uma aproximação junto à comunidade o grupo Ascendit teve como objetivos específicos mobilizar e estimular a participação das escolas de Sinop-MT na 13ª Mostra Brasileira de Foguetes de 2019, oferecer oficinas sobre a construção e lançamento de protótipos de canudos e de foguetes de garrafas PET, para professores e alunos da educação básica e oferecer palestras sobre os fundamentos envolvidos nos lançamentos balísticos.

Além disso, este trabalho apresenta de forma descritiva a relação entre a quantidade de escolas inicialmente contatadas, a quantidade de aceites em fazer o cadastro e participação na Mostra Brasileira de Foguetes comparando-se os anos de 2018 e 2019, e a quantidade de escolas que foram convidadas a participarem da 24ª Jornada de Foguetes em 2019.

3 Procedimentos metodológicos

As etapas seguidas neste trabalho foram: a escolha das escolas para o contato, os procedimentos de mobilização para participação daquelas na MOBFOG, apresentação do Ascendit e esclarecimento quanto às atividades requeridas para a participação na 13ª MOBFOG em 2019, a apresentação de palestras elucidativas sobre projéteis e lançamento balístico, a aplicação de oficinas de construção de protótipos nas escolas, o acompanhamento das atividades até a data final de lançamentos de projéteis e foguetes de PET e a quantidade de aceite das escolas em participar da MOBFOG.

É importante notar que estes procedimentos foram executados a partir de fevereiro de 2019 até 17 de maio de 2019, ou seja, um período de aproximadamente 3 meses e meio. Além disso, é importante deixar claro que este trabalho é apresentado como sendo descritivo e não tem nenhum caráter explicativo dos dados apresentados.

A escolha das escolas a serem contatadas seguiu critérios de disponibilidade dos integrantes do grupo, acesso prévio às escolas que facilitasse a inserção do assunto e apresentação do grupo.

Os procedimentos para a mobilização das escolas para cadastro e participação na

MOBFOG foram escolhidos na forma de mensagens de email, telefone e conversas presenciais com coordenação, diretoria e professores das escolas. A forma de contato que fosse mais eficaz foi selecionada tal que as informações sobre o MOBFOG chegassem efetivamente a cada escola selecionada.

O esclarecimento quanto às regras, as datas e os níveis de participação puderam ser realizadas pelo envio por email às escolas das informações contidas no regimento da MOBFOG. Este email continha o regimento da 13ª MOBFOG de 2019, que estipulou as datas de cadastro, lançamentos de projéteis e foguetes e demais atividades que são de responsabilidade da escola. Dado o contato inicial, seja por email, telefone ou presencialmente, o agendamento das palestras e oficinas foi feito com as escolas que aderiram à mobilização.

Para o desenvolvimento das atividades de divulgação científica do Ascendit suportando a MOBFOG, foram realizadas palestras e oficinas de lançamento de protótipos de foguetes de garrafa PET, de projéteis de canudo. As palestras foram intencionalmente planejadas de forma que atendessem a cada nível do MOBFOG. São estipulados 4 (quatro) níveis no MOBFOG, segundo o edital de 2019: o nível 1 compreende lançamento de projéteis de canudo por turmas do 1º ao 3º ano do ensino fundamental, o nível 2 executa lançamento de projéteis de papel ou cartolina e tubos de pvc por turmas do 4º e 5º ano do ensino fundamental, enquanto o nível 3 é para estudantes do 6º ao 9º ano do ensino fundamental; os estudantes do 1º ao 3º de ensino médio participam do 4º nível. Os níveis 3 e 4 usam foguetes de garrafa PET de variados volumes, desde que o material propelente seja água e ar comprimido ou uma mistura de uma base fraca e ácido fraco (bicarbonato de sódio e vinagre a 4% de acidez), respectivamente a cada um desses níveis. O objetivo dos lançamentos é efetuar o maior alcance horizontal em cada nível dentro da mesma escola

Posteriormente, foram realizadas as oficinas de montagem das bases de lançamento e dos protótipos de projéteis e de foguetes, nas escolas que desejaram ter uma oficina dedicada a essas construções.

Finalmente, antes da data final para os lançamentos da MOBFOG, que foi em meados de maio de 2019, o Ascendit acompanhou de forma passiva os resultados das escolas ficando atento aos chamados de auxílio ou esclarecimento de dúvidas que, porventura, aparecessem na execução das atividades de cada escola contactada.

Com esses procedimentos, este trabalho pôde contabilizar quantas escolas se cadastraram no evento da MOBFOG comparando os dados do site da OBA (www.oba.org.br) de escolas cadastradas em 2019 relativamente a 2019, quantas requereram palestras, oficinas e

auxílios do Ascendit antes da data final dos lançamentos de projéteis e foguetes de garrafa PET.

4 Resultados e discussão

Para a mobilização da participação na MOBFOG em Sinop-MT, foram selecionadas 15 (quinze) escolas: 10 (dez) escolas públicas e 5 (cinco) escolas/colégios particulares. As escolas públicas contactadas foram a Escola Estadual Profa. Edeli Mantovani, a Escola Estadual Paulo Freire, a Escola Estadual São Vicente de Paula, a Escola Estadual Enio Pipino, a Escola Estadual Nilza De Oliveira Pipino, a Escola Estadual Olímpio João Pissinati Guerra, a Escola Estadual Cleufa Hubner, a Escola Municipal de Educação Básica Sadao Watanabe, o Centro Educacional Lindolfo José Trierweiller e a Escola Estadual Renê Menezes. As escolas particulares contactadas foram a Escola Cenecista Santa Elisabete, o Colégio CAD, o Colégio Regina Pacis, o Colégio Alternativo e o Colégio Jean Piaget de Sinop.

A recepção por parte de todas as escolas foi sempre atenta e profundamente amigável, com tratamento fundamentalmente profissional. As dúvidas apresentadas, na maioria das escolas contactadas foi quanto aos prazos e atividades necessárias para a execução dos lançamentos. Observamos que a maioria das escolas, mas não todas, não havia participado efetivamente da Mostra Brasileira de Foguetes e apresentava dúvidas quanto à construção dos protótipos e do funcionamento do citado evento.

Por questões de comparação, havia 5 (cinco) escolas de Sinop-MT cadastradas no site da OBA no final de 2018 e essa mobilização por meio do projeto Ascendit fez com que esse número aumentasse para 11 (onze) escolas até o final do prazo de cadastramento, em março de 2019. Um aumento de 6 (escolas) inscritas que corresponde a um aumento de 120 % na quantidade de escolas cadastradas

A divulgação das atividades de extensão do Ascendit iniciou-se com uma apresentação para cada escola na forma de uma conversa com a coordenação, direção e professores interessados no assunto. A seguir dessa conversa foram marcadas palestras e mostras dos protótipos de projéteis de canudo e foguetes de garrafa PET com horários distintos para cada um dos 4 níveis discriminados no edital do MOBFOG. Das 16 escolas inicialmente contactadas, houve um total de 7 (oito) escolas nas quais houve a aplicação de palestras e mostra de protótipos. Sendo 4 (quatro) públicas e 3 (três) particulares. Estas palestras ocorreram nas escolas que se cadastraram ou atualizaram o cadastro na MOBFOG como resultado da mobilização inicial.

Seguindo as palestras, foram oferecidas oficinas de construção de bases de lançadores, projéteis e foguetes de garrafas PET. Foram aplicadas duas oficinas em duas escolas das 7 (sete)

que assistiram às palestras.

Ao final do prazo de lançamentos dos projéteis de canudo e foguetes de garrafa PET, os representantes de cada escola registram os dados de alcance máximo horizontal efetuados pelos grupos de estudantes. Para os níveis 3 e 4, que empregam foguetes de garrafas PET, os lançamentos que ultrapassarem um determinado limite estipulado pelo regimento da 13ª MOBFOG têm a possibilidade de serem convidados a participarem da 24ª Jornada de Foguetes, que acontece em meados de novembro de 2019 na cidade de Barra do Piraí, RJ. Para este evento foram convidados 22 (vinte e dois) estudantes de 6 (seis) escolas do município de Sinop-MT. Destas 6 escolas, 5 (cinco) assistiram às palestras e 2 (duas) participaram das oficinas aplicadas pelo Ascendit no período que antecedeu aos lançamentos finais dos foguetes de PET.

A Tabela 1 apresenta o sumário das escolas contatadas pelo Ascendit e as quantidades de palestras, oficinas e finalmente o número de escolas contatadas que foram convidadas a participar da 24ª Jornada de Foguetes.

Tabela 1 - Sumário das escolas contatadas pelo Ascendit e mobilizadas.

Contatadas	cadastradas na MOBFOG	com Palestras	com Oficinas	convidadas para Jornada/MOBFOG
16	11	7	2	5

Fonte: Elaborado pelos autores.

5 Conclusão e Considerações finais

Houve um notável aumento de participação de escolas do município de Sinop na MOBFOG, tendo uma participação que partiu de 5 para 11 escolas cadastradas, respectivamente de 2018 para 2019 no sítio da OBA. Esse aumento no cadastramento de escolas do município de Sinop-MT pode ser diretamente relacionado à metodologia de incentivo e suporte que o Ascendit efetuou no primeiro mês de atividades dedicadas a este objetivo.

A partir dos dados apresentados, 45,4 % das escolas cadastradas no MOBFOG, que são de Sinop-MT e que tiveram contato com as atividades do Ascendit foi convidada para participar da Jornada de Foguetes. Este é um resultado indireto que pode indicar a eficácia da intervenção do projeto Ascendit na forma de mobilização das escolas.

Conclui-se que a metodologia apresentada e executada nos meses que antecederam os lançamentos de projéteis e foguetes para a 13ª MOBFOG foi efetiva em alcançar seus objetivos

que foram mobilizar a comunidade das escolas selecionadas, divulgar os conceitos elencados e estreitar as relações entre universidade e escolas.

6 Referências

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT. **Percepção pública da Ciência e Tecnologia no Brasil**. Brasília: 2010. Relatório de pesquisa. A síntese dos resultados da enquete de 2010 está disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0214/214770.pdf>, visitado em 01/05/2018.

CASA DA CIÊNCIA-UFRJ. Disponível em : <<http://www.iq.ufrj.br/extensao/projetos/413-quimica-para-poetas-na-escola.html>>, visitado em 01/04/2018.

FERREIRA, J. R. **Popularização da ciência e as políticas públicas no Brasil (2003-2012)**. 2014. Tese (Doutorado em Ciência Biológicas-Biofísica) – Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

MOREIRA, I.C. **A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil**. Inclusão Social, Brasília, v.1, n.2, p. 11-16, 2006.



MATERIAL MANIPULÁVEL PARA O ENSINO DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS VOLTADO PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS

BARRETO, Débora Kézya Brasileiro Cardoso¹
BANHOS, Lucilene Rodrigues²
SANTOS, Lia Mara dos³
BARBOSA, Edson Pereira⁴

Grupo de Trabalho: GT3: Ensino de Matemática

RESUMO

O presente trabalho desenvolvido no contexto do projeto de Extensão “Soroban e Multiplano como Recursos Didáticos para Ensinar Matemática” busca evidenciar e socializar o processo de ensinar função quadrática à um aluno cego de escola pública do município de Sinop-MT. Nesta perspectiva desenvolveu-se uma sequência didática utilizando o material manipulável multiplano como recurso didático e procurou-se adotar o coensino como metodologia de atendimento pedagógico. O trabalho tem se mostrado satisfatório tendo em vista que o aluno já compreende o conceito de função e por meio de métodos matemáticos como: relação de Girard, fórmula fatorada e da fórmula de Bháskara determina as raízes das funções quadráticas, esboça gráfico no plano cartesiano e define o ponto de máximo ou mínimo. Por meio de avaliações contínuas constatamos que o aluno tem obtido resultados satisfatórios. Deste modo, a compreensão atual é que o multiplano contribuiu significativamente para constituir um ambiente de aprendizado e ensino de matemática e a adoção da perspectiva do coensino como forma de trabalho pedagógico colaborativo tem favorecido um ambiente escolar inclusivo.

Palavras-chave: Multiplano; Sequência didática; Coensino; Educação Inclusiva.

Introdução

O curso “Soroban e Modelo de Barras no Ensino de Matemática” é uma das atividades do Projeto de Extensão “Soroban e Multiplano como Recursos Didático para

¹Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Universitário de Sinop (UFMT), deboracardosomt@gmail.com

²Escola Estadual Nilza de Oliveira Pipino – Sinop-MT, lucilenerbanhos@gmail.com

³Escola Estadual Nilza de Oliveira Pipino - Sinop-MT, mara.lili@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Universitário de Sinop (UFMT), edsonpbmt@gmail.com

Ensinar Matemática” é uma ação de extensão da UFMT Câmpus Universitário de Sinop, viabilizada por meio do edital 001 PBEXT Ações 2019 da Pró-reitora de Extensão Universidade Federal de Mato Grosso. Este projeto é desenvolvido em parceria com o CEFAPRO/Sinop e, conta ainda, com a colaboração do Centro de Braille do Município de Sinop e com a parceria de duas escolas estaduais de Sinop-MT.

O referido curso tem como objetivo difundir o conhecimento sobre o uso do Soroban e outros recursos no ensino de matemática, sobretudo na educação de aluno cegos e com baixa visão.

Neste sentido, o projeto e seus parceiros – CEFAPRO, Instituto Criança e escolas públicas –, buscam evidenciar a importância de se trabalhar com materiais manipuláveis, voltados ao ensino da matemática para alunos com deficiência visual. Bem como aproximar a universidade das demandas da educação pública e proporcionar diretamente aos discentes participantes da ação e indiretamente aos alunos e docentes dos cursos de licenciatura do Câmpus Universitário de Sinop/UFMT uma visão mais ampla a respeito da identidade docente.

Considera-se, que a Educação Especial no Brasil embora tenha sido fortalecida nos últimos anos, ainda possui muitos desafios a serem enfrentados, para que a inclusão de alunos especiais seja realmente efetivada nas instituições públicas de ensino.

De acordo com Lins (1999) baseado na teoria de Vygotsky “somos todos diferentes”, este pensamento nos instiga a considerar as diferenças como particularidade do funcionamento do nosso cognitivo, sendo assim, um aluno deficiente visual é capaz de obter uma aprendizagem significativa considerando suas condições de produção e respeitando seu tempo de aprendizagem.

Para compreender um aluno exercitamos adotar a seguinte postura:

Não sei como você é e preciso saber. Não sei também onde você está (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para ir lá falar com você, para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos (LINS, 1999, p.85).

Em nosso entendimento, adotar essa postura promove por consequência o colocar-se a disposição para o diálogo e este por sua vez nos exige o exercício do ouvir, do olhar, de produzir enunciados na direção deste aluno, com o intuito de compreender como ele se sente.

A nossa compreensão é a de que um ambiente educativo é inclusivo, à medida que nele o aluno se sinta à vontade para produzir enunciados, se constitua no protagonista da sua aprendizagem. Cabendo a nós, docentes, a função de elaborar, propor, constituir, fomentar e

manter um ambiente que potencialize o aprendizado do aluno condizente com o contexto, no qual estamos – professoras e aluno – imersos.

Cabe ressaltar que, devido ao recente processo de inclusão de alunos cegos no contexto escolar, ainda não é fácil encontrar materiais, registros de experiências e opções de metodologias apropriadas para o ensino de matemática voltados à alunos com deficiência visual, que dê suporte para o trabalho na sala de aula comum ou mesmo para atividades em sala de recursos multifuncionais.

A dificuldade de orientação e materiais acentua-se à medida que se precisa trabalhar com conteúdo dos anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Às vezes, tem-se o material, mas faltam informações e conhecimentos práticos para lidar com esses recursos didáticos.

Na universidade as ações do Projeto de Extensão “Soroban e Modelo de Barras no Ensino de Matemática” tem propiciado, além das ações extensionistas efetivas, a criação de um grupo de estudo formado por professores universitários, professor formador do CEFAPRO, professores da rede pública e alunos de licenciatura com o intuito de discutir questões relacionadas a inclusão na educação formal, o atendimento a alunos que necessitam de acompanhamento pedagógico especializado, a capacitação dos docentes para este público e avaliado o coensino como alternativa de organização do trabalho pedagógico para a promoção de educação escolar inclusiva.

Neste texto entendemos coensino como as distintas situações nas quais o professor de educação especial está inserido na sala comum, trabalhando em conjunto com o professor de educação geral, professor da sala comum.

Segundo Vilaronga e Mendes (20014, p. 142) “o coensino entre professores de educação especial e da sala de regular faz parte da proposta de alguns países para inclusão escolar de alunos com deficiência, sendo esta apontada como uma das mais relevantes”.

Deste modo, através do ensino colaborativo/coensino, desenvolveu-se as atividades envolvendo a professora de sala regular, a professora de sala de recursos e a bolsista, que teve o papel de mediadora entre a escola e a universidade.

Nessa perspectiva, o presente trabalho busca evidenciar e socializar o processo de ensinar funções e o esboço do gráfico de uma função quadrática a um aluno cego do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública do município de Sinop-MT.

Desenvolvimento

Segundo as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (BRASIL, 2001a), a Educação Especial é considerada uma modalidade de educação escolar que se aproxima dos fundamentos para uma educação inclusiva, uma vez, que deve-se priorizar, “o atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino” (p. 12). Dessa maneira, considera-se que a Educação Especial tem por objetivo integrar os alunos especiais em salas formais de ensino, promovendo um maior contato com os demais alunos assim como a inclusão escolar.

Neste sentido elaborou-se uma sequência didática para trabalhar funções quadráticas utilizando o Multiplano como recurso didático, este material manipulável foi desenvolvido especialmente para alunos cegos, mas tem potencialidades que podem ser exploradas no ensino com alunos em geral.

O ensino de funções quadráticas faz parte do currículo do primeiro ano do ensino médio, de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio este conceito tem se mostrado consideravelmente complexo, a alunos do ensino médio em geral.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, torna-se necessário que o aluno exerça as seguintes habilidades na compreensão de funções polinomiais de 1º e 2º grau:

- (EM13MAT501) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau.
- (EM13MAT401) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau para representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.
- (EM13MAT507) Identificar e associar sequências numéricas (PA) a funções afins de domínios discretos para análise de propriedades, incluindo dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas. (BNCC_Ensino Médio, 2018, p. 534)

Segundo Rodrigues (2005), a Matemática é uma linguagem que nos permite visualizá-la e interpretá-la em diversas situações. Quando o conhecimento matemático é estudado de maneira restrita, certamente irá nos empobrecer, mas se for visto e analisado dentro de um contexto amplo e abrangente, irá ampliar os horizontes e conseqüentemente favorecerá um pensamento crítico.

O multiplano foi criado pelo professor Rubens Ferronato, com o intuito de ajudar um

aluno cego na graduação da Faculdade de Ciências Aplicadas de Cascavel, é um material manipulável, fabricado em plástico, composto por uma base retangular e outra circular. Considerando que a base retangular possui 546 furos distribuídos em 26 linhas e 21 colunas, já a base circular possui 72 furos na circunferência, distribuídos de cinco em cinco graus, acompanha-se: hastes, barras, elásticos e pinos, estes com numeração hindu arábicos e, também, identificados em braile.

Figura 1: Material lúdico Multiplano



Fonte: Dos autores

A sequência didática (SD) “Material Manipulável para o Ensino de Funções Quadráticas voltado para alunos deficientes visuais” foi elaborada como objetivo proporcionar ao aluno cego um ambiente para discutir e produzir significados para o conceito de funções, imagem, domínio, contradomínio, valor ou imagem da função quadrática, zeros e gráficos da função quadrática, vértice da parábola, imagem e valor máximo e mínimo da função quadrática. Por usar um material manipulável como recurso didático esta SD pode ser trabalhada com todos os alunos em sala regular e conseqüentemente nas salas de AEE.

A sequência didática foi elaborada pela primeira autora, sob a orientação do quarto autor, em colaboração com a segunda e terceira autoras.

As atividades foram desenvolvidas com o aluno duas vezes por semana, às terças-feiras no período vespertino em sala de aula regular e às quintas-feiras na sala de recurso no período matutino, do primeiro semestre do ano de 2019. Considerando que na sala regular o aluno era atendido pela bolsista individualmente.

O aluno em questão carrega consigo à identidade visual, conseguindo através do tato especificar qualquer figura, fórmula ou letra construído em alto relevo, tendo em vista que teve visão perfeita até seus dez anos de idade, quando contraiu meningite e veio a perdê-la totalmente. Nessa ocasião, ele também teve parte da audição comprometida, mas tem sido corrigido pelo menos em parte com o uso de um aparelho auditivo. Apesar das suas limitações

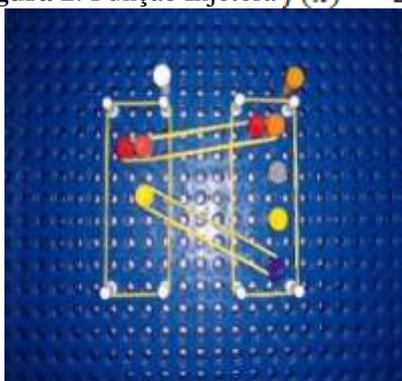
com a visão e audição o aluno não apresenta qualquer comprometimento cognitivo, além disso mostra-se determinado a aprender.

Empregando a Sequência Didática

A utilização do material manipulável, multiplano, proporcionou ao aluno entendimentos, tais como: o conceito de função como uma relação de dois conjuntos formados por números reais.

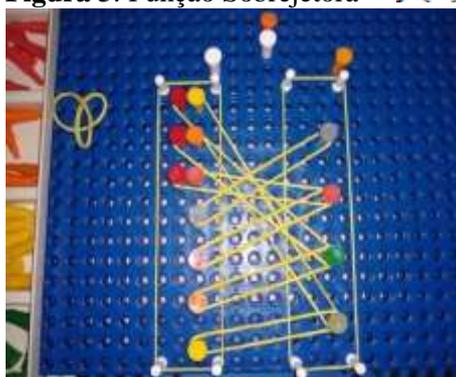
Inicialmente ele construiu a representação da função como conjuntos de diagramas de flechas, tabela e par ordenado. Nessa ocasião, também foram construídas representações e discutidas as definições de funções injetoras, bijetoras e sobrejetoras.

Figura 2: Função Injetora $f(x) = 2x$



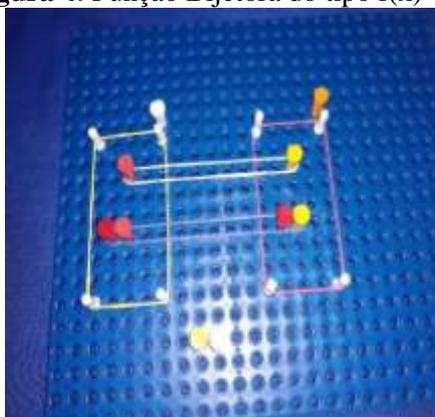
Fonte: Dos autores

Figura 3: Função Sobrejetora $f(x) = x^2$



Fonte: Dos autores

Figura 4: Função Bijetora do tipo $f(x) = 3x$



Fonte: Dos autores

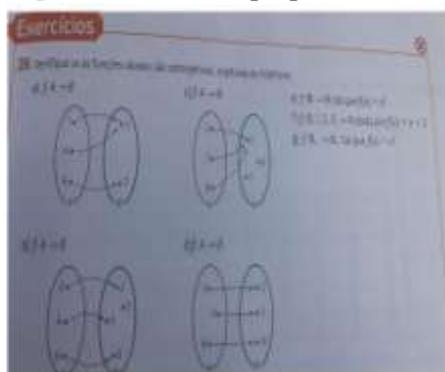
Com a construção do diagrama de flechas o aluno compreendeu que dado dois conjuntos A e B sendo: $A = \{-1, 3\}$ e $B = \{-2, 0, 3, 6\}$). A função $f: A \rightarrow B$ definida por $f(x) = 2x$ é injetora (Figura 2), pois faz corresponder a cada número real x dado no conjunto A o seu dobro $2x$ no conjunto B, ou seja o conjunto de partida (domínio) tem um único correspondente no conjunto de chegada (contradomínio).

Na função $f: A \rightarrow B$ definida por $f(x) = x^2$ dado pelos conjuntos $A = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$ e $B = \{0, 1, 4, 9\}$ a função é sobrejetora (Figura 3) pois, para qualquer elemento $y \in B$, pode-se encontrar um elemento $x \in A$ tal que $f(x) = y$, ou seja, f é sobrejetora quando todo elemento de B é imagem de pelo menos um dos elementos de A, isto é, quando $\text{Im}(f) = B$.

Uma função $f: A \rightarrow B$ é bijetora quando simultaneamente ela for injetora e sobrejetora, ou seja ela tem a correspondência de um-a-um (biunívoca), isto é $f(x) = 3x$ (Figura 4) cada número real do contra domínio (conjunto de chegada) R tem como correspondente no domínio (conjunto de partida) a sua terça parte, que sempre existe e é única.

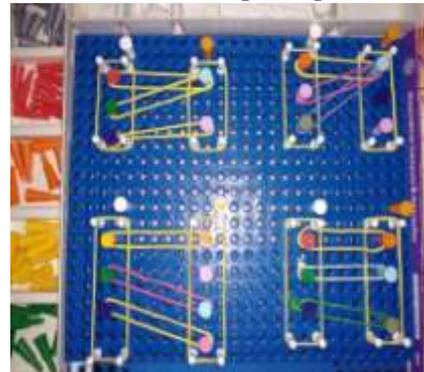
O aluno ainda foi instigado a resolver os exercícios (Figura 5) sobre as funções injetoras, sobrejetoras e bijetoras estes propostos pelo livro didático, aonde a bolsista adaptou o exercício no multiplano (como na Figura 6) e o aluno ao tatear-los respondia oralmente, com isto observamos que de fato aconteceu um ambiente incluso como traz as Diretrizes Nacionais mencionadas no decorrer do texto.

Figura 5: Exercício proposto no livro didático



Fonte: Luiz Roberto Dante

Figura 6: Exercício adaptado para o aluno



Fonte: Dos autores

Após o estudo e compreensão das funções injetoras, sobrejetoras e bijetoras as atividades de acompanhamento com o aluno cego tiveram como objetivo o desenvolvimento das habilidades propostas pela BNCC, sendo:

(EM13MAT502) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo $y = ax^2$;

(EM13MAT402) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau para representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica;

(EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos da Matemática Financeira ou da Cinemática, entre outros;

(EM13MAT302) Resolver e elaborar problemas cujos modelos são as funções polinomiais de 1º e 2º graus, em contextos diversos, incluindo ou não tecnologias digitais. (BNCC_Ensino Médio, 2018, p.534)

Como recurso para encontrar os zeros ou raízes da função quadrática foram apresentado ao aluno três métodos matemáticos como: a relação de Girard sendo, a soma e produto das raízes, usando a fatoração para encontrar as raízes e a fórmula de Bháskara. Considerando que a relação de Girard e a fórmula de Bháskara já haviam sido trabalhadas com o aluno anteriormente, nas equações de segundo grau, no nono ano do ensino fundamental pela professora Gislaine Aparecida Zambiasi sendo este seu trabalho de conclusão de curso.

Para determinar as raízes de uma determinada função quadrática, geralmente o aluno inicia utilizando a relação de Girard, na qual $x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}$ e $x_1 \times x_2 = \frac{c}{a}$. O aluno usa esse método somente quando o coeficiente a é igual 1 e os coeficientes b e c são inteiros.

Outra alternativa muito utilizada pelo aluno é a fatoração, o aluno compreende que está fazendo a decomposição de um polinômio, sendo que cada um dos elementos integram um produto, ou seja, o resultado da multiplicação. A fatoração de uma função quadrática é usada especialmente quando esta é incompleta, ou seja, quando $b = 0$ ou $c = 0$, mas nada impede de ser utilizada em função completa, neste caso com pouca praticidade. Para encontrar as raízes neste método iguala-se cada polinômio a zero, no caso da função $f(x) = x^2 - 4$ (figura 6) temos: $(x - 2) \cdot (x + 2)$, logo encontramos as duas raízes.

$$x - 2 = 0 \Rightarrow x = 2$$

e,

$$x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2$$

Logo, as raízes são $x = 2$ e $x = -2$.

Por fim, a fórmula de Bháskara, na qual $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ é a forma mais utilizada pelo aluno para determinar as raízes, nesta ele inicia separando o valor de cada termo e em seguida

aplica os valores seguindo a fórmula calculando cada termo mentalmente e determina suas raízes com exatidão.

Nesse processo, o aluno enunciou algumas conjecturas a respeito do cálculo de delta, $\Delta = b^2 - 4ac$ sendo:

Primeira conjectura: b^2 é sempre positivo. Pois $(-b) \times (-b) = b^2$ e $b \times b = b^2$.

Segunda conjectura: Se a e c possuem sinais diferentes então $\Delta = b^2 + 4ac$.

Terceira conjectura: Se a e c possuem sinais iguais então $\Delta = b^2 - 4ac$.

Para comprovar cada uma das suas conjecturas, inicialmente, o aluno realizou muitos testes numéricos e no decorrer da conversa com a intervenção da monitora/bolsista terminou-se, em conjunto elaborando uma justificativa que pode ser expressa da seguinte forma:

- Se a e c possuem sinais diferentes então $\Delta = b^2 + 4ac$ como nas expressões numéricas primeiro deve-se resolver as multiplicações, e, caso $a < 0$ e $c > 0$ temos:

$$b^2 - [4(-a) \times (+c)] = b^2 - [-4ac] = b^2 + 4ac.$$

- Se a e c possuem sinais iguais então $\Delta = b^2 - 4ac$. Nessa situação temos dois casos:
 - i) Quando $a > 0$ e $c > 0$. Nesse caso temos

$$\Delta = b^2 - [4(+a)(+c)] = b^2 - [4(+ac)] = b^2 - 4ac.$$

- ii) Quando $a < 0$ e $c < 0$. Nesse caso temos

$$\Delta = b^2 - [4(-a)(-c)] = b^2 - [4(+ac)] = b^2 - 4ac.$$

Para a construção do gráfico da função quadrática definida por $f(x) = x^2 - 4$, o aluno sabe que é uma parábola, com a concavidade para cima, pois $a=1 > 0$, para construir o gráfico primeiro ele determina as raízes. Nesse caso especificamente, fez por fatoração, concluindo que $x=-2$ e $x=2$ (como apresentada anteriormente neste texto). Em seguida elaborou uma tabela utilizando o multiplano, com número suficiente de valores que permitia visualizar a parábola. Apesar de não ter sido trabalhado o simétrico com o aluno, para a construção da tabela ele atribui valores para x usando o simétrico de cada um, como apresentado na Tabela 1 e Figura 7.

Tabela 1: Valores atribuídos para x na função definida por $f(x) = x^2 - 4$

x	$f(x)$
-3	5
-1	-3
0	-4
1	-3
3	5

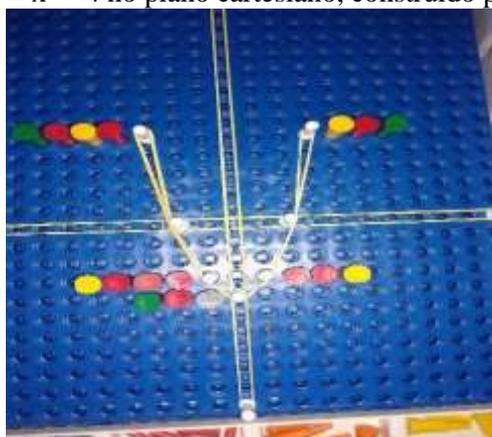
Figura 7: Tabela construída pelo aluno



Fonte: Dos autores

Com os valores da tabela o aluno formou os seguintes pares ordenados: $(-3, 5)$, $(-2, 0)$, $(-1, -3)$, $(0, -4)$, $(1, -3)$, $(2, 0)$ e $(3, 5)$, posteriormente colocou-os no plano cartesiano como mostra a Figura 8.

Figura 8: Localização dos pontos e o esboço do gráfico da função definida por $f(x) = x^2 - 4$ no plano cartesiano, construído pelo aluno



Fonte: Dos autores

Por intermédio do multiplano o aluno compreendeu o plano cartesiano, identificou os quadrantes, localizou os pontos e esboçou os gráficos. Além disso, conseguiu localizar e determinar o ponto de máximo ou mínimo de uma função quadrática; as raízes como pontos que o gráfico da função intercepta o das abscissas (Eixo de X); o par ordenado $(0, c)$, onde c é

o termo independente da função quadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$, como o ponto em que o gráfico de uma função intercepta o eixo das ordenadas (Eixo de Y).

Desse modo, em nossa avaliação, o manuseio do multiplano contribuiu para constituir um ambiente que favorece uma prática educativa escolar inclusiva.

Considerações finais

A aplicação desta sequência didática apresentou uma experiência de ensino para se trabalhar com alunos deficientes visuais, a qual pode servir de contribuição para professores de matemática no âmbito da sala regular e para professores de salas de recursos multifuncionais.

A docente da sala de recursos avaliou que tanto a sequência didática quanto o material, multiplano, podem ser utilizados como alunos inclusos sem exceção, cabendo aos docentes responsáveis pelo processo pedagógico levarem em consideração o contexto e as condições em que a atividade didática será desenvolvida.

Segundo a professora regente da sala, com essa atividade foi possível perceber que a cada dia o aluno compreendia melhor o conteúdo, acompanhou o desenvolvimento da turma e, inclusive, contribuía com as aulas.

Para a bolsista, trabalhar com essa sequência didática, além de prazeroso, observou que: essa atividade contribuiu para melhorar sua compreensão e experiência didática voltada a inclusão; quanto trabalhar com o material manipulável contribuiu para uma relação mais próxima entre aluno e professor/bolsistas.

Considera-se muito importante a participação da bolsista do PBEXT uma vez que auxilia a professora de sala de aula comum e da sala de recurso multifuncionais no acompanhamento pedagógico do aluno incluso e, também para seu enriquecimento de experiências acadêmicas e profissionais para lidar com situações efetivas de inclusão na educação escolar. Os resultados apresentados até aqui, inclusive, encorajaram as docentes envolvidas que, para a próxima fase das atividades, elaboramos e aplicaremos as atividades envolvendo todos os alunos da turma, numa situação em que todos os alunos realizarão as atividades em conjunto.

Concluimos que o coensino teve papel fundamental para o sucesso e satisfação desse trabalho, tendo em vista, que para alcançar este aluno contamos com a professora da sala de recurso que mediava as ações com o aluno, a professora de sala de aula regular que

prontamente se identificou com o projeto e juntamente com a bolsista desenvolveu a SD, o

Instituto Criança que reescreveu a SD em Braille e contribuiu com ensinamentos voltados a linguagem matemática adaptada para alunos cegos, além do grupo de estudo formado por professores e bolsista da instituição que a cada dificuldade se propunha em discutir e propor alternativas de solução, fazendo com que este trabalho tivesse êxito.

Na avaliação do grupo de estudo este texto é interessante e importante, pois o trabalho colaborativo resultou inclusive numa produção de partilha da coautoria, nesse caso, a professora em formação, a professora da sala de recurso, a professora da sala regular e professor universitário, compartilharam também da elaboração da produção escrita.

A sequência didática ainda está em fase de aplicação com a expectativa de que até a conclusão da monografia ela seja completamente aplicada, avaliada e formatada de modo a ser disponibilizada para os professores interessados. Com isso, espera-se, com essa proposta de SD, outros alunos cegos sejam favorecidos e que outros professores de matemática possam reutilizá-la como recurso pedagógico, contribuindo assim para um ambiente totalmente inclusivo.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Secretaria de Educação Especial – MEC; SEESP, 2001a.

Dante, Luiz Roberto. **Matemática: contexto e aplicações**: ensino médio/ Luiz Roberto Dante.—3. Ed.—São Paulo: Ática, 2006.

LINS R.C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática in **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas Org. M.A.V. Bicudo – São Paulo: Unesp, p. 85, 1999.

RODRIGUES, L. L.A Matemática ensinada na escola e a sua relação com o cotidiano. Universidade Católica de Brasília, 2005.

Vilaronga, **C. A. R.** Mendes, **E. G.** **Ensino colaborativo para o apoio à inclusão escolar: práticas colaborativas entre os professores**. Rev. Bras. Estud. Pedagóg. vol.95 no.239 Brasília Jan./Apr. 2014.



MICROSCÓPICO CASEIRO: UMA ATIVIDADE PRÁTICA INVESTIGATIVA

PUHL, Neiva Mara

GT2: Ensino de Ciências da Natureza

RESUMO

Sabendo da necessidade de buscar melhorias de ensino, é importante que o professor aprimore suas metodologias constantemente. Neste sentido, o trabalho apresentado é fruto de uma prática de ensino aplicada a alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública localizada no município de Sinop/MT. O objetivo deste trabalho é mostrar, como um professor de Ensino Básico, na ausência de laboratórios e materiais sofisticados e com pouquíssimos recursos, pode construir um microscópio. Para o desenvolvimento do mesmo, foi realizada uma atividade experimental – construção de microscópio caseiro. Os alunos foram avaliados levando em consideração sua participação nas discussões, montagem do experimento e cooperação com o grupo, uma vez que, o trabalho foi realizado em grupos. Pôde-se perceber que com atividade, os estudantes se sentiram motivados e inspirados a buscar conhecimento.

Palavras-chave: Metodologias ativas, Experimentação, professor mediador.

Introdução

Percebendo a necessidade de buscar novas alternativas e ferramentas de ensino, para desenvolver nos estudantes a capacidade crítica e autonomia na busca de conhecimento, apresentamos neste trabalho uma sugestão de como construir um microscópio caseiro. O microscópio aqui apresentado é de fácil montagem, resistente ao manuseio de crianças e adolescentes, utilizando apenas materiais de baixo custo, disponíveis em casa ou no comércio. No lugar da lente objetiva usa-se uma gota d'água suspensa em uma seringa. Os encaixes

podem ser feitos com suportes e na ausência de suportes, são feitos com copos de vidro e pilha de livros.

O objetivo geral deste trabalho é mostrar, como um professor de Ensino Básico, na ausência de laboratórios e materiais sofisticados e com pouquíssimos recursos, pode construir

um microscópico. O trabalho foi desenvolvido em uma escola estadual, localizada no município de Sinop/MT. Participaram da pesquisa, os alunos do 2º ano D da referida escola.

Na próxima sessão será apresentada a abordagem teórica que dará suporte e sustento ao trabalho, onde serão explanados assuntos que visam à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem.

Abordagem Teórica

Nesta sessão, apresento a abordagem teórica que dará o fundamento e sustento ao trabalho, especialmente os embasamentos conceituais e as fontes bibliográficas. Dessa forma, essa sessão é composta pela importância da atividade prática investigativa em sala de aula, o papel do professor na condução da atividade prática e investigativa e os conceitos da óptica geométrica.

A importância da atividade prática investigativa em sala de aula

As atividades investigativas diferem das outras atividades por envolverem, obrigatoriamente, discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las (CAMPOS; NIGRO, 1999). Nesse sentido, este tipo de atividade estimula, ao máximo, a interatividade intelectual, física e social, contribuindo, para a formação e construção de novos conceitos. Ainda falando sobre atividades investigativas, Zômpero e Laburu afirmam que:

A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico. Atualmente, a investigação é utilizada no ensino com outras finalidades que os presentes nas reformas da década de 1960 – cujo objetivo central era a formação de cientistas –, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como: elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação (ZÔMPERO; LABURU, 2011, p. 68).

Além disso, as atividades práticas e investigativas necessitam de: problematização, levantamento de hipóteses, coleta de dados e análise dos dados. Tais situações estimulam constantemente a curiosidade dos alunos, possibilitando a construção de novas formas de aprendizado, ou seja, os alunos são convidados a criar suas próprias formas de aprender.

O ensino por investigação colabora para construção de conhecimento, tornando o ensino mais eficiente, no qual os alunos passam a entender melhor os conteúdos, não fazendo uma simples memorização para passar nas provas. Além desses fatores o ensino por

investigação associado ou não a prática experimental, está sempre em consonância com situações problematizadoras, questionadoras, possibilitando assim um espaço amplo de discussões em sala de aula. Sendo assim, esse tipo de atividade provoca uma ruptura com as formas tradicionais de ensino, fazendo-se necessário usar de novas estratégias e metodologias de ensino que irão favorecer a autonomia do aluno (AMBRÓZIO; COELHO, 2013).

Ao participarem de uma atividade investigativa, os estudantes devem não somente observar fenômenos e manipular informações ou experimentos, mas também formular hipóteses, refletir e discutir em grupo, explicar os argumentos utilizados e relatar suas conclusões para a resolução do problema, ou seja, participar de etapas características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2004). Em outras palavras, os alunos devem aprender ciência e sobre ciência. De acordo com Azevedo:

Para que uma atividade possa ser considerada uma atividade investigativa, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2004, p. 21).

Sendo assim, no próximo item, destaco sobre a postura do professor na condução dos trabalhos diante de uma atividade prática investigativa, a qual deve possibilitar o envolvimento dos alunos para que ocorra a construção e reconstrução de conhecimento.

O papel do professor na condução da atividade prática

Nos últimos anos, um grande número de pesquisadores tem se empenhado em compreender qual é o papel das atividades experimentais, como abordá-las em sala de aula e que estratégias devem ser adotadas para favorecer sua aplicação. Os estudos dessa natureza têm revelado os esforços de vários estudiosos da área em contribuir para a melhoria das atividades experimentais no ensino de ciências em sala de aula, porém, muitos aspectos dessa prática pedagógica ainda aparecem repletos de controvérsias. De acordo com Araújo e Abib (2003), a atividade prática e experimental vem sendo discutida na literatura de diferentes formas principalmente no que tange ao significado que tais atividades podem assumir no contexto escolar. Segundo esses teóricos,

[...] apesar da pesquisa sobre essa temática revelar diferentes tendências e modalidades para o uso da experimentação, essa diversidade, ainda pouco analisada e discutida, não se explicita nos materiais de apoio aos professores. Ao contrário do desejável, a maioria dos manuais de apoio ou livros didáticos disponíveis para auxílio do trabalho dos professores consiste ainda de orientações do tipo “livro de receitas”, associadas fortemente a uma abordagem tradicional de ensino [...] (ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 177).

Sendo assim, é importante que o professor use estratégias que mantenham a atenção dos alunos sobre a atividade proposta, solicitando que os mesmos façam registros escritos dos fenômenos observados, cometem e interajam durante a realização do experimento e, sempre que possível, participem das etapas da atividade (OLIVEIRA, 2012).

Quando se tratar de uma atividade prática investigativa, o papel do professor é essencialmente auxiliar os alunos na busca das explicações causais, negociar estratégias para busca das soluções para o problema, instigar, questionar, incentivar a reflexão, ou seja, ser um mediador, intervindo quando julgar necessário e nos momentos em que há indecisão, falta de clareza ou acordo. Apesar de exigir mais tempo, mais atenção e auxílio do professor, essa forma de organização da atividade experimental prende a atenção dos estudantes e melhora seu envolvimento com a mesma e conseqüentemente o aprendizado (BORGES, 2002).

De acordo com ZÔMPERO e LABURÚ (2011), na atividade prática investigativa o professor é tido como orientador do processo, podendo haver níveis variados de autonomia dos estudantes, cabendo aos alunos trabalhar na resolução do problema e algumas vezes em sua delimitação, sendo que esse trabalho submerge a emissão de hipóteses, planejamento da investigação, interpretação de informações e avaliação dos resultados.

Portanto, ao trabalhar com atividades prática investigativas, é importante que o professor, ao dotá-las, propicie oportunidades para que os alunos possam refletir sobre os fenômenos observados, formulem hipóteses, analisem variáveis que interfiram no experimento, discutam criticamente os conteúdos científicos que explicam os fenômenos.

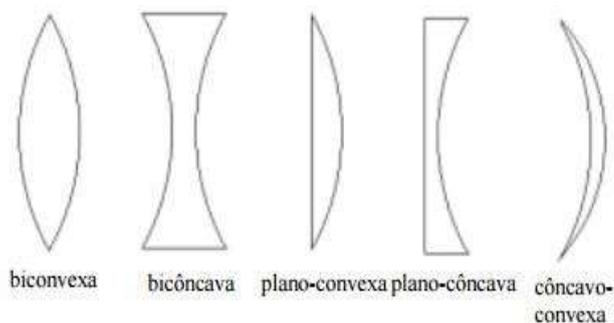
No próximo tópico, irei abordar sobre os principais conceitos físicos, os conteúdos que foram abordados, os quais deram origem a esse trabalho.

Conceitos da óptica geométrica

Uma lente é definida como toda substância transparente, limitada por dois dióptros, dos quais pelo menos um é curvo. Um dióptro é o conjunto de pontos que determinam a superfície de separação entre dois meios transparentes. As lentes esféricas podem ser de dois tipos: convergentes e divergentes. Nas lentes convergentes, os raios que nelas incidem tendem a se aproximar, convergindo em determinados pontos. Nas lentes divergentes, os raios que nelas incidem tendem a divergir, afastando-se relativamente um ao outro (JESUS; SASAKI, 2013).

As lentes são classificadas de acordo com suas curvaturas, conforme o que representamos na Figura 1.

Figura 1 - Exemplos usuais de lentes convergentes e divergentes



Fonte: <http://www.if.ufrj.br/~marta/cederj/optica/05-3.pdf>

No ensino médio o conteúdo de lentes e óptica geométrica em geral é trabalhado a partir das condições de aproximação de Gauss. Esse tratamento algébrico apresenta uma vantagem, pois pode ser usado para descrever a formação de imagens em espelhos e lentes, ou seja, as mesmas equações podem ser usadas para quaisquer desses sistemas ópticos. As expressões podem ser encontradas em livros didáticos de Física do Ensino Médio, tais como (PIETROCOLA et al., 2011; RAMALHO et al., 2007; SILVA; BARRETO, 2008).

As grandezas físicas relevantes nos modelos geométricos válidos para lentes e espelhos são: a distância de um objeto a um sistema óptico (p), a distância da imagem conjugada até esse mesmo sistema (p'), a distância focal (f), o tamanho do objeto (o) e da sua imagem (i). As condições de aproximação Gaussianas para sistemas refletoras (espelhos) e refratores (lentes delgadas) envolvem a consideração de raios paraxiais, ou seja, muito próximos ao eixo principal desses elementos. A equação dos pontos conjugados e a equação do aumento linear podem ser demonstradas a partir dessa condição aproximativa para ambos os tipos de sistemas (RIBEIRO, 2016).

De acordo com o mesmo autor, tanto para uma lente quanto para um espelho, são válidas as seguintes relações, advindas das expressões Gaussianas:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \quad (1)$$

$$\frac{i}{o} = -\frac{p'}{p} \quad (2)$$

A equação (1) nos permite calcular a distância focal, a posição do objeto diante do espelho ou lente e a posição da imagem diante do espelho ou lente. Complementando, com a equação (2), podemos calcular o tamanho do objeto e da imagem projetada pelo espelho ou lente.

A partir equação (2), podemos calcular o aumento linear transversal (A). Quando (A), é maior que zero, o objeto (o) e imagem (i), apresentam mesmo sinal, ou seja, a imagem é

direita. Quando (A), é menor que zero, o objeto (o) e a imagem (i), apresentam sinais opostos, ou seja, a imagem formada é invertida. A equação do aumento linear transversal é dada pelas equações (3) e (4):

$$A = \frac{i}{o} \quad (3)$$

$$A = -\frac{p'}{p} \quad (4)$$

Na atividade prática aqui apresentada, a preocupação foi apenas em mostrar as possibilidades de construirmos uma lente (microscópico caseiro) sem dispor de materiais sofisticados, em que é possível visualizar o aumento da imagem. Geralmente os conteúdos de óptica são abordados nos livros de Ensino Médio por meio de esquemas de instrumentos ópticos, entre eles o microscópico, mas nunca é dada uma sugestão de como construir um instrumento similar a este. Nesse sentido, a seguir será dada uma sugestão de como construí-lo, porém, o seu funcionamento irá depender da criatividade e habilidade de manuseio dos estudantes.

Metodologia

Nesta sessão será exibida a metodologia que foi adotada para o desenvolvimento do experimento, também serão descritos os materiais utilizados, além da descrição detalhada do experimento em questão.

A atividade foi aplicada em uma escola estadual, para alunos do 2º ano do Ensino médio. Primeiramente os alunos foram divididos em 5 grupos, ficando cada grupo com 6 estudantes. Em seguida foi fornecido um roteiro contendo algumas instruções do experimento desejado, o qual auxiliou na condução de todas as etapas do experimento, desde a montagem até as conclusões esperadas.

Os materiais necessários para a realização do experimento foram: seringa; suportes para laser e seringa; água limpa e água suja; caneta laser. Na ausência de suportes adequados, sugerimos a utilização de dois copos de vidro para apoiar a seringa e uma pilha de livros para apoiar a caneta laser.

O princípio fundamental desta experiência é incidir o feixe de luz do laser na gota de água na seringa sem que ocorra alteração da imagem projetada no anteparo (na parede, por exemplo), ou seja, deixando-os fixos na posição correta.

A maneira mais simples de montar esse experimento é utilizar os dois objetos, seringa e o laser, apoiando a seringa em um suporte e o laser em um segundo suporte. A luz do laser

deve incidir sobre a gotícula de água. Portanto, é necessário que os laser fique na posição adequada, ou seja, com o raio de luz iluminando a gota de água a fim e projetar a imagem. Para que esta experiência seja eficiente há necessidade de uma sala escura.

Após a montagem da seringa e o laser nos respectivos suportes é necessário preparar o experimento para observar os micro-organismos projetados em uma parede branca. Então, deve ser coletada água (de preferência água poluída e depois água filtrada para observar a diferença) e desligado as luzes para poder enxergar melhor a projeção na parede branca.

Posteriormente a realização do experimento, observação dos fenômenos, discussões e mediações do regente da atividade, pode ser realizada algumas atividades que complementam e possibilitam mais algumas problematizações, as quais serão apresentadas no quadro 1.

Quadro 1- Atividades sugeridas após a realização do experimento.

Questionamentos	<ul style="list-style-type: none"> - De forma geral, o que se pode observar no fenômeno? - Por que acontece a formação da imagem no anteparo? - Por que a imagem, no anteparo, é ampliada? - Pode ser usada outra fonte de luz? Por que usar o raio laser neste experimento? - Alterando as distâncias entre laser e gota há alguma alteração no fenômeno observado? - Alterando as distâncias entre anteparo e a seringa será observada alguma alteração no fenômeno? - Por que a gota d'água não cai?
-----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Da autora, 2018.

Como atividade adicional, após as discussões das atividades sugeridas, poderá ser conduzidos alguns problemas referentes à óptica geométrica, fazendo uso das equações contidas na abordagem teórica deste trabalho.

Resultados e Discussão

Como já mencionado anteriormente, para a execução da atividade prática investigativa, os alunos foram divididos em grupos. Ao seguir as instruções fornecidas no roteiro da atividade, um dos grupos apresentou muita habilidade na montagem do experimento, sendo assim em pouquíssimo tempo conseguiu chegar aos resultados esperados. Já os demais grupos

precisaram de um tempo maior, porém, com o auxílio do regente da atividade também alcançaram o esperado.

A seguir serão apresentadas algumas imagens do experimento em questão.

Figura 2 – Raio de luz incidindo sobre gota d'água suspensa na seringa.



Fonte: Da autora, 2018.

Figura 3 – Visualização das micropartículas contidas na água.



Fonte: Da autora, 2018.

Na figura 2, podemos observar o procedimento inicial do experimento, com o raio de luz incidindo sobre uma pequena gota d'água suspensa na seringa. Já na figura 3, visualizamos as inúmeras partículas contidas na água, as quais foram ampliadas assim como ocorre em microscópicos modernos.

Todos os estudantes envolvidos na atividade, ficaram maravilhados com os resultados a que chegaram, destacando principalmente de que com ousadia e criatividade podemos construir também outros equipamentos que possam vir a contribuir com o ensino e aprendizagem de ciências. A partir desse simples experimento e dependendo do proveito dele, ou seja, da condução da atividade prática os conteúdos em sala de aula podem se tornar mais significativos aos estudantes.

O questionário sugerido nos procedimentos metodológicos, não foi respondido e entregue para que possa ser acrescentado na análise dos resultados, foi apenas discutido e debatido por todos os integrantes da turma e professor da disciplina.

Para finalizar e validar o experimento, percebemos que a atividade prática investigativa contribui de forma significativa e é uma excelente estratégia de ensino que contribui na construção de conhecimentos. Nesse sentido concordo com ZÔMPERO e LABURÚ (2011, p. 75), quando estes afirmam que:

Um aspecto relevante que pode ser observado é a necessidade de que as atividades investigativas proporcionem aos estudantes o contato com as novas informações. Nas atividades investigativas, é necessária a comunicação das novas informações obtidas pelos alunos. Essa divulgação dos resultados poderá ser realizada por meio da oralidade ou da escrita.

Conclusão

As atividades práticas investigativas podem ser desenvolvidas de maneiras distintas, porém, cabe ressaltar que o sucesso das mesmas depende da condução dada pelo professor enquanto mediador e problematizador do processo. Porém, em todos os casos por se tratar de prática investigativa, as atividades são sempre baseadas em problemas que os alunos devem resolver. Sendo assim, esta proposta de ensino apresenta-se muito diferente da abordagem do ensino tradicional, no qual o professor tem a preocupação de trabalhar em sala de aula uma lista de conteúdos, na maioria das vezes de modo expositivo, permitindo pouca interação dos estudantes e reflexões mais aprofundadas (ZÔMPERO; LABURU, 2011).

Na atividade prática aqui apresentada, apesar de se usar materiais rudimentares, os resultados foram satisfatórios, as partículas ou micro-organismos encontrados na água, foram facilmente visualizadas, o que prova que nem sempre é necessário termos a disposição laboratórios sofisticados para realização de atividades práticas.

Além disso, a atividade aqui apresentada propiciou o trabalho em grupo, onde os estudantes puderam discutir e debater seus resultados, respeitando os posicionamentos dos colegas e construíram conhecimento de forma coletiva e prazerosa.

Referências

AMBRÓZIO Rosa Maria; COELHO Geide Rosa. Ensino por investigação: apresentação de uma atividade didática de Termodinâmica. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF. São Paulo, SP, 2013. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T0732-1.pdf>. Acesso em: 01 set. 2018.

ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

AZEVEDO M.C.P.S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A.M.P. (org.), Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática, p 21. São Paulo: Thomson, 2004.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino e a aprendizagem de science(s): mitos, tendências e distorções. Ciênc. rgo (Bauru) [online]. 2014, vol.20, n. 3 [citado 2016-01-16], pp. 579-593. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132014000300579&lng=pt &nrm=iso. Acesso em: 01 set. 2018.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CANALLE, João Batista Garcia. A luneta com lente de óculos. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 21, p. 272-279, 2004.

JESUS, V. de; SASAKI, D. Utilização do conceito de aumento angular para interpretar imagens observadas em espelhos esféricos côncavos. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 35, n. 1, p. 1506.1-1506.7, 2013.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. Acta Scientiae, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2012.

RIBEIRO, Jair Lúcio Prados. Duas atividades experimentais sobre associações de espelhos e lentes inspiradas por questões de vestibulares. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 1, p. 275-291, 2016.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/309/715>>. Acesso em: 01 ago. 2018.