



MATERIAIS CONCRETOS E TECNOLÓGICOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Wemerson Pimentel Saraiva¹
Ana Letícia Barbosa Montelo²
Cleiton Veras de Sousa³
Lusitonia da Silva Leite⁴

RESUMO

Este artigo discute sobre atividades realizadas no decorrer do desenvolvimento de um projeto de extensão realizado com alunos do 1º ano do ensino médio. A origem deste trabalho se iniciou com a prospecção de envolver licenciandos em atividades que visassem contemplar a utilização de recursos didáticos concretos e tecnológicos como estratégia de ensino e aprendizagem da Geometria Plana e Espacial. A motivação pautou-se no fato de que boa parte dos estudantes termina o ensino médio sem a devida base de conhecimentos de Geometria. As atividades foram realizadas de modo a contemplar os objetivos propostos nos descritores das diretrizes curriculares para o ensino médio, denominados como D3, D4, D11, D12 e D13, ao que diz respeito ao conteúdo específico de geometria plana e espacial e D34 e D35, ao que se refere ao tratamento da informação, aspecto enfatizado como diretivo pelo documento supracitado.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Geometria, Materiais Concretos, Extensão.

INTRODUÇÃO

Em linhas gerais, a origem deste projeto de Extensão se iniciou para envolver licenciando em atividades que contemplassem a utilização de recursos didáticos concretos e tecnológicos como estratégia de ensino e aprendizagem da Geometria Plana e Espacial, explorando descritores matemáticos no que se refere ao conteúdo específico, e descritores que se referem ao tratamento da informação, relacionados às habilidades de identificação, caracterização de figuras planas que geram objetos geométricos, uma vez que a Geometria é o assunto contemplado nas avaliações externas, conforme atestam os dados do Sistema Ari de Sá, publicadas pelo Guia do Estudante em fevereiro de 2017, que destacam que no período de 2009 a 2016 Geometria foi o assunto

¹ Graduando do Curso de Matemática da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, wemersonnorte@gmail.com;

² Graduando do Curso de Matemática da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, lehmontelo@gmail.com

³ Graduando do Curso de Matemática da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, veras.sousa2018@gmail.com

⁴ Professora Orientadora: Dra. Em Educação Ciências e Matemática. Programa REAMEC. Universidade Federal do Mato Grosso/UFMT. lusitonialeite@professor.uema.br.



contemplado em 26,3% das questões das provas de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Teoricamente as atividades foram realizadas sob o que rege a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei Nº 9.394/96), em especial, o Art. 35, o qual define Ensino Médio como a etapa final da educação básica, possibilitando o prosseguimento de estudos; a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, sob o prisma proposto por Iezzi, et al. (2014, 2016), que trata da especificidade, contextualização e aplicação dos conhecimentos de matemática; (BRASIL, 2000), Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, que tratam da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; (BRASIL. 2013) e Brasil (2006, s.d.), Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), por se tratar da matriz curricular de Matemática em relação ao Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), estruturada em duas dimensões, a que trata do “objeto do conhecimento”, “Espaço e Forma”, que é objeto de estudo matemático, na perspectiva dos Descritores Nacionais para o Ensino Médio, nomeados como D3, D4, D11, D12 e D13, este se referem ao que diz respeito ao conteúdo específico de matemática de geometria e D34 e D35, especificamente para o tratamento da informação.

O lócus da prática de extensão universitária foi a escola estadual, localizada em Balsas, Centro de Ensino Alexandre Pires (CEAP). O quantitativo de alunos da escola é um total de 197 alunos, entre 1º, 2º, 3º ano do ensino médio regular e 14 alunos na II etapa da Educação de jovens e adultos, totalizando 482 alunos, dos quais 60 alunos do primeiro ano do ensino médio, participaram diretamente do projeto. Assim, a proposição do projeto foi trabalhar conteúdos matemáticos a partir de recursos concretos (objetos geométricos) e tecnológicos (*software GeoGebra*), objetivando, no âmbito da licenciatura, incentivar a participação de licenciandos a desenvolverem atividades de extensão universitária; e, no âmbito da extensão, verificar se o emprego de materiais concretos e tecnológicos nas aulas de Geometria Plana e Espacial ajuda a melhorar o interesse e o desempenho de aprendizagem dos discentes.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada versou sobre estudos e pesquisas, planejamento e elaboração das atividades, problematização, dedução e sistematização de fórmulas para



o cálculo de área e perímetros, pelos alunos; identificação dos elementos das figuras planas e dos prismas geométricos. Resolução de problemas envolvendo o cálculo de perímetro e área de figuras planas e cálculo de volume dos prismas; identificação da relação entre o número de vértices, faces e arestas de poliedros. Planificação, vista plana e prismal de poliedros e objeto de forma redonda. Dedução de algumas fórmulas para o cálculo de área total e volume de sólidos. Resolução de problemas envolvendo o cálculo de área e volume de sólidos, culminando estas em atividade de extensão, na escola referenciada. Também foram coordenados estudos e elaboração das figuras planas buscando identificar os objetivos expressos nos descritores matemáticos para o conteúdo em questão.

Os encontros na escola aconteceram duas vezes por semana, sempre com atividades contempladas no plano de trabalho do bolsista e dos voluntários e que foram planejadas anteriormente.

As atividades foram sendo desenvolvidas em duas turmas de alunos do 1º ano do ensino médio, turmas A e Turma B, na escola já referenciada. Nas duas turmas, as quais somam 60 alunos, logo no início da realização das atividades de extensão aplicamos uma atividade de sondagem, buscando contemplar os descritores matemáticos anteriormente citados.

REFERENCIAL TEÓRICO

As formas geométricas estão presentes em todos os lugares – Na natureza, nas obras de arte, na arquitetura e nas mais diversas áreas de conhecimento. Por esse motivo a Geometria faz parte da vida do ser humano desde a antiguidade, sendo uma das primeiras áreas da ciência a serem estudadas por causa de sua característica extremamente prática. De fato, os primeiros registros apontam que a Geometria surgiu da necessidade de medir a terra e é provável que venha daí o termo utilizado, já que Geometria é uma palavra de origem grega, em que *geo* provém de *gaia*/terra e *metria* de *métron*/medida.

Dito isto, fica claro a importância dessa matéria estar inserida no currículo escolar da educação básica. Nesse sentido, as propostas apresentadas neste trabalho visam contemplar o ensino e a aprendizagem do conteúdo matemático Geometria Plana



e Espacial por parte dos alunos do ensino médio, tendo em mente que esse é um assunto muito cobrado em avaliações externas.

Para Lorenzato (1995), a Geometria está ausente e deficiente na educação brasileira devido à inúmeras causas, das quais, destacam-se dois fatores que estão diretamente ligados à sala de aula: muitos professores não possuem os devidos conhecimentos exigidos para lecionar tal disciplina e a supervalorização do livro didático. Tais fatores acabam refletindo uma educação voltada à memorização de fórmulas e conceitos, com exercícios voltados apenas a resolução de exercícios, sem atividades práticas que facilitem o aprendizado do conteúdo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000) destacam que a capacidade de deslocar-se mentalmente e de perceber o espaço de diferentes pontos de vista são condições necessárias à coordenação espacial e esse processo está intimamente relacionado a construção do pensamento geométrico.

Tais pensamentos evidenciam a necessidade de trabalhar com materiais palpáveis, onde o aluno consiga visualizar e até mesmo construir os conceitos que está estudando. Dessa forma o estudante vai conseguir entender o porquê da utilização destes e visualizar a relação disso com seu contexto.

Santos (2015, p. 29) reforça essa ideia:

Faz-se necessário pensar sobre os métodos e materiais concretos a serem utilizados, pois, no ensino e aprendizagem da matemática é a atividade mental a ser desenvolvida, ou seja, em cada aplicação deve haver um planejamento coerente, visando instigar a percepção de conceitos abstratos. Os professores também devem estar atentos de que noções matemáticas são formuladas na cabeça do educando e não está no próprio material; o material favorece o aprendizado, desde que seja bem utilizado.

Fica evidente que a inserção de materiais concretos no ensino de matemática, especificamente de Geometria, desde os primeiros anos escolares contribui para a compreensão dos conteúdos e para o desenvolvimento do raciocínio lógico nos alunos desde que essas ferramentas sejam utilizadas juntamente com atividades do conteúdo específico de matemática; atividade esta que cabe ao professor, que deve preparar materiais adequados para cada conteúdo.

Um outro fator que precisa ser levado em consideração ao ensinar Geometria é o potencial dos recursos tecnológicos. Tais ferramentas podem possibilitar um



envolvimento diferenciado com o saber, produzindo novas alternativas de construção do conhecimento e desenvolvimento do pensamento. Thoaldo (2010, p. 11) destaca que:

O professor utilizando diferentes fontes de informação renova sua metodologia de ensino, buscando novos saberes, propiciando oportunidades de construção e conhecimentos por parte de seus alunos, ressaltando a importância do uso da tecnologia enquanto as mudanças ocorrem.

Uma vez que estamos imersos em um ambiente de constantes transformações onde exige-se que todos sejam “computacionalmente alfabetizados” é imprescindível que a tecnologia seja utilizada em sala de aula, aliada ao conteúdo específico da disciplina, de modo a colaborar com a compreensão do conteúdo.

Nesse sentido, Vaz (2012) destaque que o software *Geogebra* é uma ótima ferramenta no ensino de Geometria, pois se enquadra na categoria da Geometria dinâmica, permitindo uma boa interatividade, possibilitando assim trabalhar teoremas, construção de conceitos, testar hipóteses e fazer releituras importantes de conteúdos matemáticos. O *Geogebra* também se destaca por ser um software gratuito que pode ser usado até mesmo em dispositivos móveis como celulares e *tablets*. Na sua interface é possível contemplar Geometria e a parte dinâmica da álgebra, até mesmo simultaneamente, interagindo entre si, possibilitando o usuário relacionar as várias faces de um mesmo objeto matemático.

O software *Poly Pro* também pode ser um grande aliado no ensino de Geometria Espacial, pois permite manipular diversos sólidos poliédricos de várias maneiras para produzir modelos tridimensionais, permitindo a visualização de sólidos “fechados” sendo gradativamente “abertos” até que se torne possível ver sua planificação; também atraindo a atenção dos estudantes por apresentar os sólidos bem coloridos.

O *Poly Pro* é gratuito, e possui fácil manuseio apesar de não apresentar versão em português. As suas principais vantagens são possibilitar ao aluno uma análise geral dos elementos dos sólidos, facilitando com que ele determine o número de vértices, faces e arestas; ajudando também na verificação da relação de Euler. (MIALICH, 2013).

Os conteúdos foram trabalhados com os alunos sob o prisma das conceituações proposta por Iezzi, et al. (2014, 2016), que trata da especificidade, contextualização e aplicação dos conhecimentos de matemática. Respalda-se as atividades propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, (BRASIL, 2000) que trata da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, como fundamentais para o



desenvolvimento do aluno e professores; (BRASIL. 2013) e Brasil (2006, s.d.), Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), por se tratar da matriz curricular de Matemática em relação ao Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que é objeto de estudo da pesquisa, na perspectiva dos descritores D3, D4, D11, D12 e D13 (ao que diz respeito ao conteúdo específico) e D34 e D35 (tratamento da informação), relacionados a habilidades a serem desenvolvidas pelos discentes do ensino médio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desta feita, as atividades de cunho teórico, na perspectiva do ensino, focalizaram leituras diversas (BRASIL, 2006; 1999; 1996); ao que se refere ao necessário conhecimento de conceitos matemáticos, manipulação e aplicações dos mesmos, visando a experimentação, conjecturas, formalização e generalização, articulando investigação matemática com o potencial do *GeoGebra*, nos respaldamos nos estudos de Sadovsky (2013) e Vaz, (2012) e, em relação ao conteúdo matemático, os estudos, planejamentos e elaboração de atividades)(exemplo em anexo) tiveram como fonte, Iezzi, et. al (2016).

Na escola, a vivência foi salutar e significativa ao que se refere à relação professor aluno, aluno-aluno e licenciandos, professor regente de sala de aula, e gestão da escola, experiência com a realização do projeto, pois propiciou aprendizagem para os desenvolvedores do projeto e despertou interesse dos alunos da escola e aprendizagem deles ao que se refere aos conteúdos matemáticos e, ainda na desenvoltura deles na realização das atividades que lhes foram direcionadas.

Quanto à direção e professores da escola e demais funcionários, sentimo-nos acolhidos e, no final da realização deste projeto fomos convidados a dar continuidade ao projeto, o que nos imbuíu de maiores responsabilidades com a aprendizagem dos alunos daquela escola.

Quanto às atividades, estas se iniciam sempre pelos estudos teóricos já mencionados no item anterior, os quais remetiam a discussões e novos estudos.

Quanto às atividades práticas, estas se iniciaram com a aplicação de uma atividade de sondagem, a qual visou contemplar os descritores matemáticos ao que se refere forma e espaço, grandezas e medidas, por exemplo, D3 – Relacionar diferentes



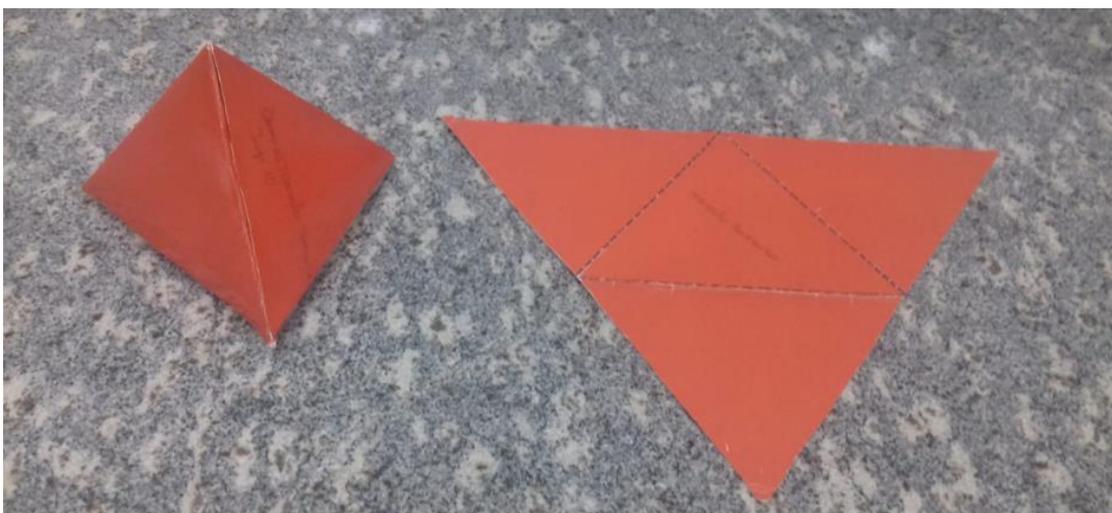
poliedros ou corpos redondos com suas planificações ou vistas; D4 – identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema; D11 – Resolver problemas envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas; D12 – Resolver problemas envolvendo o cálculo de área de figuras planas; D13 – Resolver problemas envolvendo a área total e/ou volume de um sólido.

A atividade de sondagem que realizamos logo no início da nossa intervenção contou de oito questões, no nosso entendimento, elaboradas da mais fácil para a mais difícil. Ao analisá-las verificamos que havia incipiência de conhecimento ao que se refere ao conteúdo geometria plana e espacial, pois como mostra os dados abaixo, há necessidade de reforço em todos os conteúdos colocados nos descritores acima mencionados, os quais são indicação das diretrizes da escola como orientadoras do ensino de matemática, pois os mesmos são os que com maior frequência têm sido contemplados nas avaliações ternas e, por isso, são foco de estudo e indicação de ensino ao que se refere ao conteúdo matemático específico.

Passado esta fase da sondagem entramos com atividades interventivas, sempre focadas nos descritores, objeto das avaliações externas, e do nosso projeto de extensão, principalmente.

Então, a partir deste ponto, foram trabalhadas as figuras planas, sempre em paralelo aos prismas (geometria espacial), em que se levavam a atividade escrita, os prismas e a sua planificação, como mostra a figura abaixo:

Figura 1 – Tetraedro regular



Fonte: Saraiva, 2020.



O foco é mostrar que as figuras planas são a base dos prismas, por exemplo, na figura acima, o tetraedro regular, formado por 4 triângulos equiláteros, planificado - é um único triângulo em que a medida dos seus lados é o dobro do lado de um dos triângulos.

Com esta figura foram explorados os descritores D4 – identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema. Então se pode trabalhar a questão do número de vértices, arestas, faces; D11 – Resolver problemas envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas e, D12 – Resolver problemas envolvendo o cálculo de área de figuras planas.

Figura 2- Hexaedro Retangular



Fonte: Saraiva, 2020.

A partir da figura acima podemos estar trabalhando todos os descritores que nomeamos para este projeto, ou seja: D3 – Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos, com suas planificações ou vistas; D4 – identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema; D11 – Resolver problemas envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas; D12 – Resolver problemas envolvendo o cálculo de área de figuras planas; D13 – Resolver problemas envolvendo a área total e/ou volume de um sólido.

Com Base Nos Descritores Específicos: D3 – os quais requerem relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações, foi realizado um trabalho em grupo, onde cada equipe precisaria nomear as figuras geométricas que



havia recebido com base no número de lados e arestas da mesma, conforme havia sido explicado na lousa anteriormente. O objetivo da atividade foi ajudar os estudantes a conhecer as figuras e conseguir nomeá-las com base em suas informações externas (número de faces e arestas). Os alunos tiveram um bom desempenho nessa atividade e a maioria conseguiu identificar por nome os principais polígonos e poliedros.

Posteriormente, em outra aula, foi realizada outra atividade que visava ajudar os estudantes a conseguir relacionar os sólidos geométricos com sua representação planificada. Para isso foi utilizado o *software PolyPro*, que tem uma interface simples e permite visualizar poliedros em sua forma tridimensional e planificada, sem que estejamos conectados à internet, ponto que por vezes nos deixou em débito com os alunos porque, por não ter internet ou a internet da escola ser muito lenta não tínhamos como acessar os programas em tempo real, na escola trabalhamos em off.

Os alunos demonstraram gostar muito da ferramenta e puderam visualizar vários poliedros nos programas, tanto *GeoGebra*, quanto *PolyPro*, este é uma programa bem leve e facilitou o uso em off, já que nosso computador não é uma máquina muito potente. Depois desse momento, foi proposta uma atividade escrita, onde os alunos teriam que relacionar cada poliedro com sua respectiva forma planificada. Este aspecto está muito explícito nas avaliações externas que tivemos acesso para fins de análise e posterior elaboração de atividade a serem realizadas pelos alunos na escola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do desenvolvimento deste projeto, ficou a percepção de que o trabalho de extensão gerou produção acadêmica de qualidade; a escola sentiu-se prestigiada e colocou o espaço escolar à disposição para novas oportunidades. Os alunos do ensino médio foram estimulados pelo bolsista a aprender matemática pela geometria e passaram, segundo os seus professores de matemática, a melhorar os seus índices nas avaliações internas a ponto de se interessarem mais pelos estudos. Outro aspecto importante foi a perspectivas positivas em relação às avaliações externas.

Por fim conclui-se que, os resultados foram positivos tanto na percepção dos alunos participantes do projeto e dos gestores da escola, uma vez que os resultados mostraram que é necessário que se pense em novas metodologias para que seja possível



uma melhora nos resultados apresentados e relação à aprendizagem os alunos, tal qual este estudo mostrou.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. **Secretaria de Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; v. 2).

_____. Ministério da Educação e do Desporto/INEP. **Prova Brasil**: avaliação do rendimento escolar. Disponível em: <http://provabrasil.inep.gov.br/>. Acesso em 17/11/2009.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

_____. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. nº 9394, de 20 de dezembro de 1996.

IEZZI, G. et al. **Matemática: Ciências e Aplicações**. Ensino Médio. v. 2. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

IEZZI, G.; MURAKAMI, C. **Fundamentos de Matemática Elementar**. 8. ed. São Paulo: Atual, 2014.

LORENZATO, S. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: LORENZATO, S. Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38

LORENZATTO, S. **Por Que Ensinar Geometria?** Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano 3, n 5, 1995.

MIALICH, F.J. **Poliedros e o Teorema de Euler**. 2013. 80 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2013.

SANTOS, A. M. A.D. **A Utilização de Materiais Concretos para o Ensino de Geometria Plana e Espacial: Um Estudo De Caso**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Juazeiro-BA.

VAZ, D. A. F. **Experimentando, conjecturando, formalizando e generalizando: articulando investigação matemática com o Geogebra**. Revista Educativa. Goiânia, v. 15, n. 1, p. 39-51, jan./jun. 2012.