

AULA INÉDITA: UTILIZANDO O GEOGEBRA NO ENSINO DA MATEMÁTICA NO 3ºANO DO ENSINO MÉDIO

ORIGINAL CLASS: USING THE GEOGEBRA FOR THE MATHEMATICS TEACHING IN THE 3RD YEAR OF HIGH SCHOOL

Karolliny Danielle Santos^{1*}

RESUMO

Aqui, apresenta-se um estudo de caso mediante uma Aula Inédita, utilizando o *software* GeoGebra, elaborado para alunos do terceiro ano do ensino médio. A aula foi dividida em três etapas. Na primeira etapa, definiram-se a metodologia e o planejamento das atividades a serem executadas. Na segunda etapa, realizou-se uma intervenção por meio de uma aula com metodologia diferente daquela já utilizada pela professora regente da turma, utilizando diferentes aparatos, dentre eles, projetor, aquário, figuras geométricas de acrílico e apresentação da geometria por meio do GeoGebra. Na última etapa, por meio de questionários, foram investigados os resultados obtidos e o grau de satisfação por parte dos estudantes. Nesta aula, foi feita introdução às diferentes medidas e relações de volume, área e comprimento, exposição de situações práticas. Os resultados obtidos foram promissores, visto que mais de 95% dos alunos perceberam a importância deste tipo de aula. Portanto, conclui-se que a intervenção foi eficaz nos objetivos propostos.

Palavras-chave: Aula Inédita. GeoGebra. Intervenção. Geometria. Matemática.

ABSTRACT

The paper presents a case study in the which it was elaborated and applied an original class using the GeoGebra for the students of the third year of high school within the discipline of Mathematics. The project was divided into three stages to evaluate possible improvements in the performance and degree of student involvement, and to evaluate the possibility and effectiveness of project extension. In the first stage, the methodology and planning of the activities to be performed were defined. In the second stage, the intervention was carried out through a classroom with methodology different from that already used by the teacher, using different devices, among them, projector, aquarium, and acrylic geometric figures. In the last step, the analysis of the results obtained and the degree of satisfaction on the part of the students were carried out, all through the questionnaires applied after the class. In this class, the introduction was made to the different measures and relations of volume, area and length, exposition of practical situations as contextualization of the matter. The results were promising, where more than 95% of the students realized the importance of this type of class. Therefore, it was concluded that the intervention was

^{1*} Universidade do Estado de Minas Gerais, UEMG. <karollinny.ds@gmail.com>

effective in the proposed objectives, but due to the short execution time it was not possible to evaluate in a more concrete way its impact on the students' learning.

Keywords: Original Class. GeoGebra. Intervention. Mathematics.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o Brasil vem apresentando, reiteradamente, baixos resultados em rankings mundiais de educação, ainda mais grave na disciplina de Matemática. Prova disto são os dados de 2015 do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, em inglês), que realiza uma prova para jovens de 15 anos, a cada três anos, em 70 países e no qual o Brasil ficou na 66ª colocação em Matemática. Resultado que é muito semelhante aos anteriores, referentes aos anos de 2012, 2009 e 2006. Uma das possíveis causas deste baixo desempenho se dá pela dificuldade encontrada pelos alunos com o método de ensino recorrente da matemática. Uma forma de sanar essas dificuldades é do uso de novas metodologias no ensino da matemática (CFA, 2016).

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), a utilização de recursos tecnológicos, como o computador, pode contribuir para que o processo de ensino-aprendizagem de Matemática se torne atrativo e produtivo. Atualmente, já se compreende a importância de se ter um aluno participativo, questionador, encorajado a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade crítica; que interaja com o professor e o ajude no processo de formação do conhecimento.

Para isto, as novas tecnologias são capazes de facilitar e proporcionar maior interação, embora poucos desses recursos tecnológicos são utilizados em sala de aula. Portanto, é preciso haver uma reformulação na maneira como a matemática e as demais disciplinas são lecionadas em sala de aula, a fim de despertar o interesse dos alunos pelos assuntos abordados, reduzindo, consequentemente, o índice de desinteresse e abandono das escolas (AZEVEDO, 2016).

Assim, este artigo apresenta um estudo de caso mediante uma Aula Inédita para alunos do terceiro ano do ensino médio, utilizando o *software* GeoGebra. Diante dos baixos desempenhos do Brasil na área da matemática e tendo em vista que uma de suas possíveis causas para este fato se reside na dificuldade da contextualização da disciplina para o aluno, fazendo com que ele demonstre maior desinteresse pelo conteúdo, fica então, evidenciada a necessidade de atividades diferenciadas para o ensino da matemática (ALMEIDA, 2006). Tais atividades servem para atingir

determinados objetivos, dentre eles a formação de alunos observadores, questionadores e problematizadores.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Os entraves da Matemática

Segundo Saldaña (2016), em 2015, o desempenho dos alunos de ensino médio na disciplina de Matemática foi o pior da história, desde 2005. Uma pesquisa que levou em consideração dados da Prova Brasil e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2015 evidencia também um duradouro retrocesso nesse segmento escolar nos últimos 18 anos. Em 1997, quando começa a série histórica analisada pelo Todos Pela Educação, a taxa de alunos com aprendizado adequado em Matemática no 3º ano era de 17,9%. Ano após ano, a qualidade do ensino foi caindo, até chegar ao índice de 7,3%, em 2015 (FERREIRA, 2017).

Alguns estudos concluíram que uma das principais causas para o baixo desempenho da Matemática é o acúmulo de dúvidas do aluno em relação à matéria, que não é sanado ao decorrer da sua vida escolar. Outro fator importante a ser levado em consideração é que as aulas não estão adequadas à sua realidade, o que ocasiona o não desenvolvimento do seu pleno potencial, e cabe ao professor buscar diferentes métodos de ensino que facilitem a absorção do aprendizado e que tornem este aluno suficientemente motivado a buscar tal conhecimento (ALMEIDA, 2006; LECKER; PAZUCH, 2021). Exemplo este que se pode ver em aulas diferenciadas, com novas abordagens do tema.

Em um mundo sob rápidas e constantes transformações, o ensino da Matemática não pode ficar estagnado, utilizando sempre os mesmos meios de ensino. A respeito desse pensamento, Parra (1996) já afirmava que:

O mundo atual é rapidamente mutável, a escola como os educadores devem estar em contínuo estado de alerta para adaptar-se ao ensino, seja em conteúdo como a metodologia, a evolução dessas mudanças que afetam tantas condições materiais de vida como do espírito com que os indivíduos se adaptam a tais mudanças. Em caso contrário, se a escola e os educadores descuidarem e se manterem estáticos ou com movimento vagaroso em comparação com a velocidade externa, origina-se um afastamento entre a escola e a realidade ambiental, que faz com que os alunos se sintam pouco atraída pelas atividades de aula e busquem adquirir por meio de uma educação informal os conhecimentos que consideram necessários para compreender a sua maneira no mundo externo (PARRA, 1996, p. 11).

Diante deste entendimento sobre o baixo rendimento dos estudantes, novas propostas de ensino estão surgindo com o intuito de sanar o problema. Entre elas, é possível citar a escola de tempo integral, a aplicação de novas tecnologias nas aulas teóricas e práticas e a aplicação de aulas inéditas. Dias et al. (2017) definem aula inédita como sendo aquela que nunca foi aplicada pelo professor, levando em conta a estratégia pedagógica, uma vez que, no modelo de ensino brasileiro, os conteúdos ministrados fazem parte do planejamento anual.

A exemplo de jogos, para Piaget (1998), a Matemática é um modo de pensar e, por isso, deve ser estimulada nas pessoas o quanto antes, tornando, dessa maneira, mais relevante o processo de ensino-aprendizagem. Os jogos, inclusive, podem ser um bom recurso para despertar esse modo de pensar e de raciocinar. Portanto, a aula inédita poderia ser aquela utilizando jogos, brincadeiras, experiências ou outros recursos nos quais o assunto visto em sala de aula é o tema principal, nunca perdendo o foco do objetivo dessa aula, que deve ser o de despertar o interesse do estudante pela disciplina, ao contextualizá-la com situações reais (KAMII, 2001).

São inúmeros os desafios que os professores encontram ao tentar reproduzir uma aula inédita, desde a jornada de trabalho exaustiva em várias escolas, até turmas exageradamente lotadas. Mas ainda há outro importante desafio a ser superado: o da capacidade limitada perante os novos recursos tecnológicos existentes. Eles precisariam passar por cursos específicos de capacitação para só, posteriormente, estarem aptos a introduzir estas tecnologias dentro da sala de aula.

Pois bem, para que se mitigue este cenário, é necessário que a escola promova um quadro de colaboração entre os professores e, também, dos próprios professores com a comunidade escolar, pois, para um professor ilhado de afazeres, é difícil selecionar as melhores propostas para seus alunos (CASTRO; TUCUNDUVA; ARNS, 2008). Ainda, citando Almiro (2004), a Geometria é uma das áreas mais propícias para a utilização de materiais que possam ser manipulados pelos alunos e para uso de computadores, que fomentam um papel mais ativo do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

2.2. Ensino da Geometria

A geometria em sua complexidade é subdividida em 2 ramos: a Geometria Plana e a Geometria Espacial, com suas características e conceitos próprios. A Geometria Espacial estuda os objetos que possuem mais de uma dimensão e ocupam lugar no espaço. A Geometria Plana estuda o comportamento de estruturas no plano, a partir de conceitos básicos primitivos, como ponto, reta e

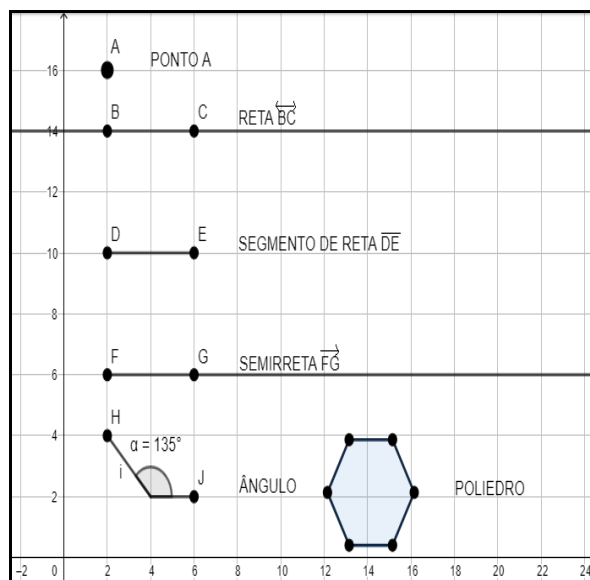
plano – estuda ainda o conceito e a construção de figuras planas como, quadriláteros, triângulos e círculos; suas propriedades, formas, tamanhos; e o estudo de suas áreas e perímetro. Ao contrário da Geometria Espacial, as figuras da Geometria Plana não possuem volume, portanto não ocupam lugar no espaço (SILVA, 2016).

Conforme Alves et al. (2021, p. 300), “a geometria espacial trabalha com figuras ou formas geométricas tridimensionais, ou seja, possuem mais de duas dimensões”. Existem algumas definições básicas na geometria que são aceitas sem demonstração, por isso, são denominadas também de axiomas. São elas:

- Ponto: posição no espaço;
- Reta: união de infinitos pontos. Forma uma “linha” em comprimento, porém sem espessura. A reta não tem “início” e nem “fim” determinados;
- Plano: região onde se encontram infinitos pontos e infinitas retas. Possui comprimento e largura e é determinado pelo menos por três pontos não colineares;
- Segmento de reta: união entre dois pontos distintos. Possui “início” e “fim” determinados;
- Semirreta: união de infinitos pontos a partir de um ponto determinado. Possui “início”, mas não possui “fim” determinado;
- Ângulo: medida da abertura de duas semirretas que partem da mesma origem;
- Polígonos: figuras geométricas planas que são formadas por segmentos de reta, a partir de uma sequência de pontos de um plano, todos distintos e não colineares, onde cada extremidade de qualquer um desses segmentos é comum a apenas um outro.

Para uma melhor compreensão, basta observarmos a Figura 1.

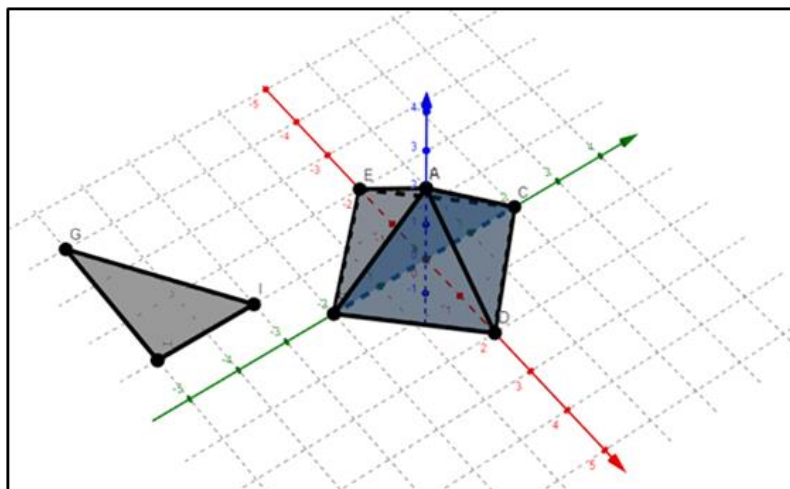
Figura 1. Representação de axiomas geométricos por meio do GeoGebra



Fonte: Autora.

Por outro lado, Castro (2016) afirma que a Geometria Espacial é a parte da Matemática que estuda o espaço e as formas. Assim, a análise dos objetos deve ser feita de forma tridimensional (três dimensões), ou seja, as formas possuem comprimento, profundidade e altura. É possível então estimar o volume que um corpo ocupa em um meio. Para melhor compreensão deste conceito, cabe a análise da Figura 2.

Figura 2. Comparação no plano cartesiano entre figuras planas e espaciais



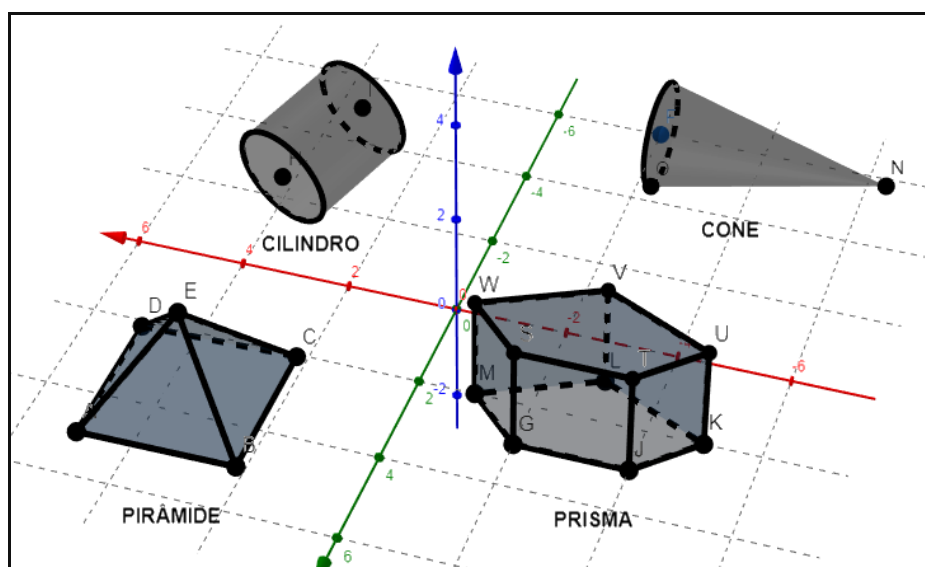
Fonte: Autora.

Os principais sólidos espaciais trabalhados no ensino médio e que foram alvo deste trabalho foram: o prisma, o cilindro, o cone e a pirâmide (ver, Figura 3).

O prisma pode ser definido como todo poliedro que possui duas bases poligonais, paralelas e congruentes, em que todos os pontos de uma das bases são ligados por segmentos congruentes e paralelos à outra base. O cilindro como sendo um sólido formado por duas bases congruentes e paralelas, localizadas em planos horizontais, em que todos os pontos das bases são ligados por segmentos de retas paralelas e congruentes. Por se tratar de bases e segmentos, ambos congruentes e paralelos, é comum dizer que o cilindro é formado pela base e pela geratriz.

Por sua vez, o cone é entendido como um sólido de revolução, que é obtido a partir da rotação de um triângulo. E por fim, a pirâmide que é um poliedro, cuja base é um polígono qualquer e cujas faces laterais são triângulos com um vértice comum.

Figura 3. Principais sólidos geométricos estudados



Fonte: Autora.

É ressaltada a importância das representações gráficas para os alunos, pois elas permitem a imaginação e representação de conceitos abstratos. Com este recurso, a memorização por parte do aluno é favorecida. Para o auxílio desta representação e possível manipulação de sólidos em sala de aula, já podemos contar com alguns *softwares* específicos. Dentre estes, um dos que mais se

destacam é o GeoGebra, que apresenta uma interface bem intuitiva, com tutoriais internos bem didáticos e todos os recursos necessários para a manipulação de sólidos dentro da aula de matemática.

2.3. GeoGebra

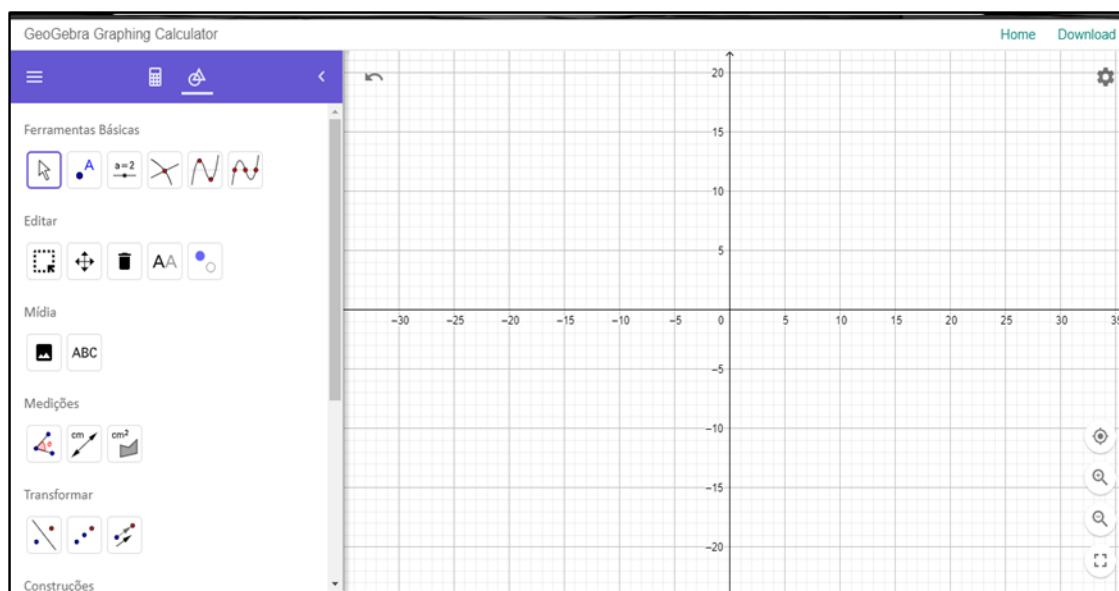
O GeoGebra é um programa de geometria produzido para ser utilizado em sala de aula, com o intuito de facilitar a visualização espacial dos alunos nos problemas propostos. Segundo o Instituto São Paulo GeoGebra (ISPG, 2008), o *software* foi criado por Markus Hohenwarter e teve seu projeto iniciado na Universidade de Salzburg, em 2001, sendo que seu desenvolvimento continua na *Florida Atlantic University*. O *software* é gratuito e de plataforma livre envolvendo matemática dinâmica, e tendo como objetivo ser utilizado nos mais diversos níveis de ensino, aplicável desde o ensino básico até o ensino universitário.

O *software* GeoGebra conta com recursos de álgebra, tabelas, geometria, probabilidade, gráficos, cálculos simbólicos e estatística em uma única plataforma. Com isso, ganha-se uma grande vantagem na hora da apresentação aos alunos, já que é possível realizar diferentes representações de um mesmo objeto interagindo entre si. Escrito na linguagem JAVA e disponível em português, o programa é multiplataforma, podendo ser instalado em computadores com diferentes sistemas operacionais como Windows, Mac OS ou Linux (ISPG, 2008).

Atualmente, o GeoGebra é traduzido para 58 idiomas, utilizado em 190 países e conta com, aproximadamente, 300.000 *downloads* por mês. Esse crescimento fez com que se criasse o *International GeoGebra Institute* (IGI), que tem como finalidade funcionar como uma organização virtual, visando apoiar iniciativas locais e institutos (ISPG, 2008).

Outro recurso muito interessante é o GeoGebra *Pre-Release*, pelo qual se tem acesso ao programa online (Figura 4). Desta forma, o usuário pode fazer o uso do programa sem ter que instalá-lo na máquina. Como o programa roda em múltiplas plataformas, o aluno pode utilizá-lo tanto na escola quanto em sua residência, ou em *LAN house*, ou seja, em qualquer lugar que tenha acesso a um computador conectado à internet e possua a máquina virtual JAVA instalada. Caso contrário, ele pode fazer a instalação pela própria página do GeoGebra.

Figura 4. Interface do GeoGebra



Fonte: Imagem da Autora do programa GeoGebra.

Assim, o GeoGebra é tido como um programa de geometria dinâmica, tornando possível realizar construções utilizando pontos, segmentos, retas, vetores, funções e até seções cônicas. É possível ainda alterar todos os objetos criados, após finalizada a sua construção, criando diversas possibilidades para aplicação em sala de aula (GEOGEBRA, 2018).

Além disso, o *software* conta com equações e coordenadas, sendo capaz de lidar com variáveis numéricas, pontos e vetores, derivar e integrar funções e ainda com a capacidade de definir as raízes e pontos extremos das últimas. Dessa maneira, tem-se todas as ferramentas tradicionais abordadas na geometria, com a inclusão de avanços na área da álgebra e cálculo. Tendo em vista as características citadas, tem-se a vantagem de representar a geometria e a álgebra, ao mesmo tempo, em um objeto, sendo possível realizar interações entre ambas. Essa característica torna o GeoGebra um *software* de destaque no campo educacional, aliado ainda à condição de software livre e multiplataforma. Diante de tantas utilidades, identifica-se o GeoGebra como um grande aliado ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática (GEOGEBRA, 2018).

Portanto, apresenta-se a seguir um estudo de caso, no qual direcionou-se a aplicação de uma Aula Inédita na disciplina de matemática em uma turma do terceiro ano do ensino médio, em uma Escola Estadual em Minas Gerais. O estudo de caso teve como objetivos: (1) identificar as

principais dificuldades dos alunos e suas possíveis causas; (2) avaliar de que forma a intervenção poderia contribuir para o conhecimento dos alunos; (3) avaliar, de forma empírica, o grau de envolvimento dos alunos com o projeto; (4) analisar a satisfação dos estudantes com a nova forma de ministrar o conteúdo.

3. ESTUDO DE CASO

3.1. Projeto de Aula Inédita

O início do projeto da Aula Inédita se deu com a escolha da escola e da turma a ser trabalhada. Para a seleção da escola, foi levado em consideração que ela teria de ser pública e que fosse de fácil acesso: elegeu-se a Escola Estadual de Sete Lagoas, em Minas Gerais. Com relação à turma, essa foi escolhida em comum acordo com o diretor da escola, a equipe pedagógica e a professora regente da disciplina. Ficou decidido que a aplicação se daria na turma que apresentava menores resultados em matemática, especulando-se que a turma seria mais sensível aos possíveis resultados.

Após essa definição, limitou-se a observação do comportamento da turma por uma semana e foram realizadas anotações. Nesse período, foi gerada uma familiaridade com os alunos, aclimando-os diante de uma “novidade”, que a realização do estudo de caso. Para respeitar o cronograma da disciplina, foi acertado que o projeto abordaria o tema que já estivesse sendo trabalhado na turma. Por ocasião, estava sendo discutida a geometria espacial. O tempo de exposição da Aula Inédita seria de 1 hora e 40 minutos (tempo de uma aula geminada).

3.2 Procedimentos da Aula Inédita

De posse de todas as anotações sobre o perfil da turma e com o tema estabelecido, foi montada uma aula específica para turma. Nesta, para cada ponto de deficiência constatado na disciplina, foi criada uma ação de correção. Para o início da aula, foi exposto aos alunos que a geometria espacial é, de fato, utilizada no cotidiano da maioria das pessoas e que não era apenas mais um conteúdo de sala de aula, sendo possível utilizar conceitos geométricos nas mais diversas áreas. Como exemplo nas engenharias civil e florestal, ver Figura 5.

Figura 5. Exemplos da utilização da geometria espacial



Fonte: Autora.

Após mostrar a importância prática do conteúdo e despertar o interesse dos alunos, foi dado o segundo momento, no qual foi feita a demonstração de cálculos do volume de sólidos com experiências práticas. Foi realizada uma atividade em que alguns sólidos de acrílico (p.ex., prisma, cone, cilindro e cubo) foram mergulhados em um aquário cheio de água. Todas as marcações necessárias foram feitas, utilizando régua e caneta hidrocor preta de ponta fina (Figura 6).

Figura 6. Materiais utilizados no exercício prático



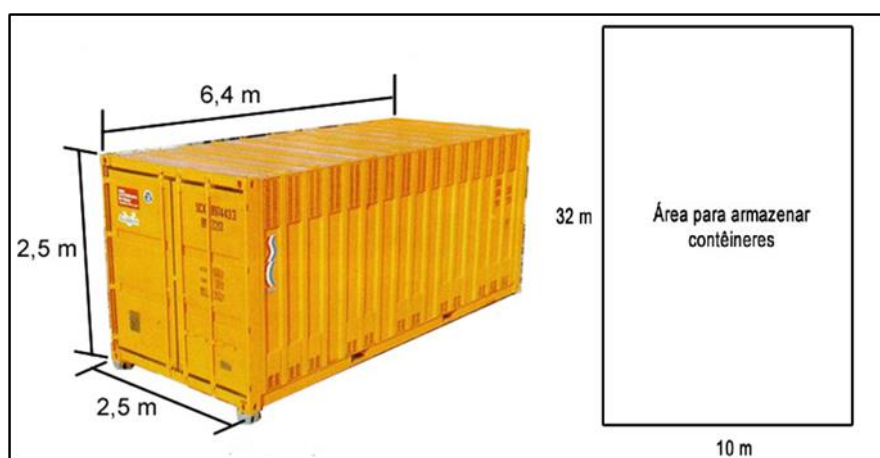
Fonte: Autora.

Com esta demonstração, foi possível observar de maneira prática o Princípio de Arquimedes e, por meio de cálculos matemáticos, estimou-se a altura final do nível de água após a imersão dos objetos e consequente valor de seus volumes. Por uma dificuldade de obtenção de material didático, faltou a demonstração dos cálculos da pirâmide. Apesar disso, foi explicado aos alunos que o princípio se aplicaria de forma idêntica aos outros sólidos.

Em um último momento de exposição, foi apresentado aos alunos o *software* GeoGebra, com o auxílio de um notebook e um projetor. Esse procedimento serviu de apoio para a manipulação digital de sólidos em 3D, sendo possível criar facilmente figuras planas e sólidas, com seus respectivos cálculos de perímetros, áreas, volumes, ângulos e outros. Foi possível, ainda, criar animações que demonstraram a formação de figuras em 3D.

Assim, foi pedido aos alunos que sugerissem quaisquer figuras geométricas que lhes viessem à cabeça, para então serem reproduzidas no *software*. Como exemplos, surgiram figuras com doze lados, outras com mais de trinta. Para a finalização da aula, foi lançado um desafio, que serviria para testar se os alunos realmente haviam assimilado os conceitos passados a eles. O desafio consistia em resolver um problema que envolvia noções de espaço, volume e cálculos algébricos simples, utilizando o caso de contêineres (Figura 7).

Figura 7. Imagem utilizada para ilustração do exercício



Fonte: Enem (2015).

Nesse sentido, formulou-se a seguinte questão: “Uma carga de 100 contêineres, idênticos ao modelo apresentado, deverá ser descarregada no porto de uma Cidade. Para isso, uma área retangular de 10m por 32m foi cedida para o empilhamento desses contêineres. De acordo com as normas desse Porto, os contêineres deverão ser empilhados de forma a não sobraem espaços nem ultrapassarem a área delimitada. Após o empilhamento total da carga e, atendendo à norma do Porto, a altura mínima a ser atingida por essa pilha de contêineres é?”. Foram anotadas as principais respostas e discutidas as principais causas de alguns erros dos alunos. Sanadas as dificuldades encontradas por alguns alunos, a aula foi encerrada e os devidos agradecimentos foram feitos.

3.3. Pesquisa de Satisfação

Com a necessidade de melhor quantificar o grau de satisfação do projeto, foi solicitado, de maneira livre, que os alunos respondessem algumas perguntas. As questões (aplicadas de forma anônima e voluntária) tiveram por objetivo verificar a eficácia subjetiva da intervenção por parte do aluno, conforme questionário apresentado abaixo:

Quadro 1: Questionário utilizado

Instruções. As perguntas visam quantificar o grau de satisfação dos alunos com o projeto. Após a reflexão sobre o projeto exposto em sala de aula, favor responder as questões abaixo. Caso queiram, sintam-se livres para não responder alguma questão.	
1) Mesmo com a curta duração, você acha que este projeto (aula diferenciada) contribuiu, de alguma forma, no auxílio da fixação da matéria apresentada?	Sim () Não ()
2) Você acha que o projeto contribuiu positivamente em algum outro aspecto? Exemplo: contribuiu para despertar a sua curiosidade pela matéria ou serviu para que você percebesse a importância do conteúdo?	Sim () Não ()
3) Você gostaria que houvesse outros projetos similares, até mesmo em outras disciplinas, como uma forma de complementação da matéria que tivesse sido lecionada?	Sim () Não ()
4) Por fim, caso deseje, destaque algum ponto positivo e/ou negativo que tenha lhe chamado a atenção:	
Resposta:	

Fonte: Autora.

Os 21 alunos que participaram do projeto responderam às perguntas solicitadas. Observou-se que todos os alunos tiveram a percepção de que o projeto contribuiu para a fixação da matéria, facilitando a aprendizagem e, de uma forma diferente, prendendo a atenção destes e incentivando-os

a querer aprender e conhecer a matéria que estava sendo lecionada. A maioria deles disse que foi uma forma inovadora, que conseguiram visualizar as figuras geométricas e que, antes, nem conseguiam imaginar como eram muitas delas. Dos alunos, apenas um não percebeu nenhum outro tipo de contribuição do projeto, senão o da fixação da matéria (ver, Figura 8).

Pelos relatos dos alunos, pode-se perceber que estes gostariam de novos projetos similares, tanto na disciplina da matemática, quanto aplicados também em outras disciplinas, pois facilitaria bastante a aprendizagem e faria com que eles tivessem mais vontade de aprender e conhecer as matérias aplicadas em sala de aula. O grau de eficácia do projeto e satisfação dos alunos foi reforçado pelos vários comentários positivos obtidos, confirmados, de forma escrita e de iniciativa voluntária do aluno, conforme demonstrado na Figura 8.

Figura 8. Contribuição do Projeto na percepção dos alunos



Fonte: Autora.

É importante destacar que, para uma análise completa, é necessária uma avaliação formal e análise das notas obtidas por parte do professor. Contudo, devido ao curto período deste projeto, esta forma de avaliação não era aplicável. Por fim, salienta-se que existe o entendimento tácito de que um aluno motivado e aberto para o aprendizado da matéria obtém notas melhores. Acredita-se então, em resultados positivos mediante futuras avaliações.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto foi aplicado de maneira altamente satisfatória. Durante a exposição da aula inédita, os alunos se mostraram participativos e questionadores. Ao se depararem com o desafio proposto, todos eles se prontificaram a tentar resolvê-lo. Inclusive, aqueles que não conseguiram chegar a um resultado se manifestaram ao pedir ajuda e, assim, puderam obter êxito na resolução.

Com relação ao uso do *software*, o objetivo foi incentivar que os alunos, dentro das suas possibilidades, utilizassem-no fora da sala de aula. Assim, mesmo que de modo mais “livre” e por curiosidade, sua simples utilização já permitiu que os alunos tivessem um maior contato com a geometria. E, dado o grau de interesse dos alunos neste *software* durante as aulas, acredita-se na possibilidade de eles tentarem usar por conta própria.

Como profissionais, é altamente satisfatório ver este grau de comprometimento dos alunos. Muitas das vezes, a Matemática não é atrativa para os discentes, e ter, justamente, a chance de resgatar essa atratividade na sala de aula é uma oportunidade única. Foi um trabalho que demandou muita pesquisa para a criação de métodos alternativos de ensino que fossem aplicáveis em sala aula e que contou com pouco tempo para a sua execução.

Apesar de todas essas dificuldades, é indicado que os professores elaborem formas alternativas para ministrar suas disciplinas, com o objetivo de contextualizar a matéria com situações com as quais o estudante possa vir a enfrentar, resgatando o interesse do aluno na matéria de matemática.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. S. de. **Dificuldades de aprendizagem em matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área**. 2006. 13 f. Monografia (Graduação em Matemática) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2006.
- ALMIRO, J. **Materiais Manipuláveis e Tecnologia na aula de Matemática**. Relato de Experiência. Escola Secundária de Tondela. Portugal. 2004. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/textos/GTI-Joao-Almiro.pdf>>. Acesso em 24 Maio 2021.
- ALVES, A. de F.; SILVA, A. M. da; GARCIA, A. K. de; AQUINO, E. J. de. Laboratório de geometria espacial com material reciclável. In: **Educação Matemática em Pesquisa: Perspectivas e Tendências - Volume 3**. São Paulo: Editora Científica, 2021. pp. 297-310
- AZEVEDO, M. C. S. de. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

CASTRO, A. L. A formação de professores de matemática para uso das tecnologias digitais e o currículo da era digital. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM 12., São Paulo. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, 2016.

CASTRO, P. A. P. P.; TUCUNDUVA, C. C.; ARNS, E. M. A importância do planejamento das aulas para organização do trabalho do professor em sua prática docente. **Revista Athena**, v.10, p. 49-62, jan/jun., 2008.

CFA. Conselho Federal de Administração. **Brasil cai em Ranking Mundial de Educação em Ciências, Leitura e Matemática**. Brasília: CFA, 2016. Disponível em: <<http://cfa.org.br/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-ciencias-leitura-e-matematica/>>. Acesso em: 08 ago. 2018.

DIAS, C. C. et al. Curso de Pós-Graduação Lato Sensu: Ensino da Matemática para o Ensino Médio, p. 12, 2017.

ENEM. Exame Nacional do Ensino Médio. **Edição 2015**. Disponível em: <https://www.curso-objetivo.br/vestibular/resolucao_comentada/enem/2015/enem2015_2dia_prova.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2018.

FERREIRA, P. **Pesquisa aponta retrocesso no aprendizado do ensino médio brasileiro**. O Globo, Rio de Janeiro, jan. 2017. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/pesquisa-aponta-retrocesso-no-aprendizado-do-ensino-medio-brasileiro-20788792>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GeoGebra. **Aplicativo Matemático**. 2018. Disponível em: <<https://www.geogebra.org/>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

ISPG. Instituto São Paulo GeoGebra. 2008. Disponível em: <https://www.pucsp.br/geogebra/sobre_instituto.html>. Acesso em: 17 ago. 2018.

KAMII, C. **Desvendando a Aritmética** - Implicações da teoria de Piaget. Campinas: Papirus, 2001.

LECRER, O. P. V. G.; PAZUCH, V. Reflexão sobre o processo de elaboração de tarefas de geometria espacial em um movimento formativo de professores. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC**, v. 16, n. 37, p. 97-122, 2021.

PARRA, C. S. I. **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 1996.

PIAGET, J. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1998.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998. 148 p.

SALDAÑA, P. Desempenho do Ensino Médio em Matemática é o Pior desde 2005. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, set. 2016. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2016/09/1811210-desempenho-do-ensino-medio-em-matematica-e-o-pior-desde-2005.shtml>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

SILVA, D. D. **Geometria Plana**. Info Escola, São Paulo, ago. 2016. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geometria-plana>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

Submissão: 28/04/2020

Primeira decisão editorial: 21/09/2021

Versão final: 12/10/2021

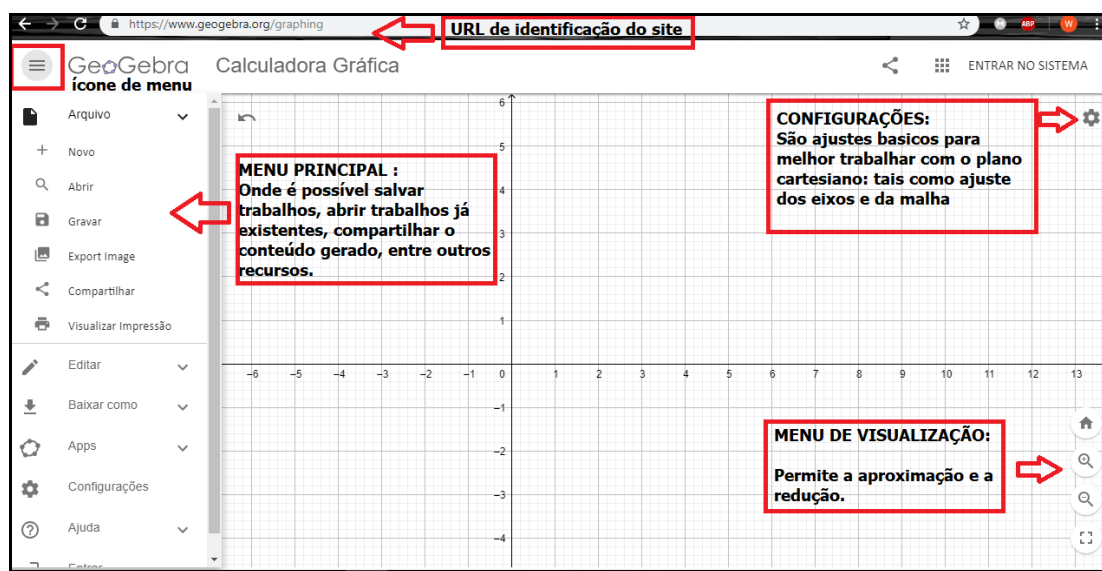
Aceite: 02/05/2022

APÊNDICES

1.1 Layout da Página Inicial do Software GeoGebra

O software GeoGebra é um excelente aliado do professor de matemática. Com ele, é possível demonstrar os mais variados conceitos. Ele ajuda na visualização e interação com a disciplina e ainda economiza o tempo do professor em sala de aula, pois realiza as mais diversas operações de forma automática. A interface é totalmente intuitiva e de rápido aprendizado.

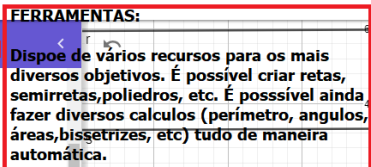
Figura 9. Dicas de uso da interface inicial



Fonte: Autora.

O *software* possui as mais diversas ferramentas para o auxílio do usuário. Basicamente, cada ícone oferece uma opção de interação diferente. A escolha dos ícones vai depender do objetivo do professor. Qualquer tema da geometria que queira ser abordado na sala de aula poderá ser trabalhado por meio do *software*.

Figura 10. Dicas das principais funções em 2D

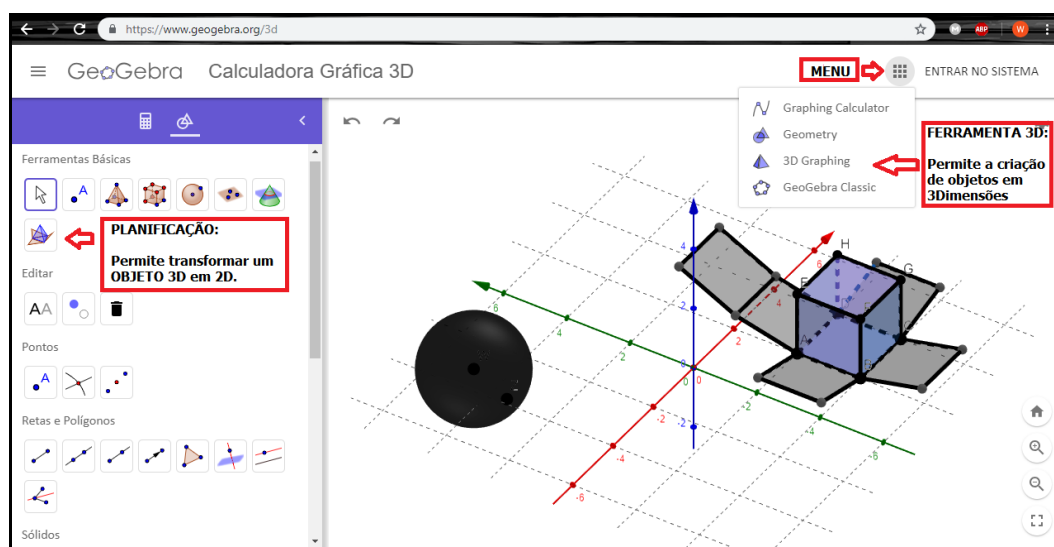


Fonte: Autora.

1.3 Principais Funções em 3D do Software GeoGebra

Ainda, é possível a criação de objetos em 3 dimensões (3D), função esta que seria muito difícil de ser reproduzida no quadro da sala de aula. Inclusive, foi uma das que mais chamou a atenção dos alunos durante a execução do projeto. A impressão transmitida por eles foi que era a primeira vez que, de fato, estavam observando objetos em 3D e que existia uma relação direta entre a geometria plana e a geometria espacial.

Figura 11. Dicas das principais funções em 2D



Fonte: Autora.