

Ensino de Geometria a Partir do Software Autocad®**Teaching Geometry from Autocad® Software**

DOI:10.34117/bjdv6n9-191

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 09/09/2020

Anderson Gomes dos Santos

Graduado em Licenciatura em Matemática pela UEPB

Instituição: Secretaria de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado da Paraíba - SEECT/PB

Endereço: Rua Vinte e Hum de Fevereiro, nº 55 ap 101, Bairro do Catolé, Campina Grande – Paraíba, CEP: 58.4103-85

E-mail: anderson.santos@professor.pb.gov.br

Joab dos Santos Silva

Mestre em Matemática e Mestre em Ensino de Ciências em Matemática

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, Campus Campina Grande

Endereço: Avenida Marechal Floriano Peixoto, nº 5255, Bairro Serrotão, Campina grande – Paraíba, CEP: 58.434-500

E-mail: joab.silva@ifpb.edu.br

Kíssia Carvalho

Mestra em Ciência da Computação

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, Campus Cajazeiras

Endereço: José Antônio da Silva, Jardim Oassis, Cajazeiras – Paraíba, CEP 58.900-000

E-mail: kissia.carvalho@ifpb.edu.br

RESUMO

Segundo PCN, a contextualização deve ser utilizada para proporcionar a experimentação de situações práticas, tida por profissionais de ensino médio como um dos desafios a serem superados na preparação do discente para o exercício da cidadania e da atividade profissional. Este trabalho tem por objetivo propor a utilização do computador como ferramenta didático-pedagógica no ensino de prismas retos no curso integrado de técnico em edificações do IFPB *Campus* Campina Grande. No estudo, foram realizadas análises nos planos de ensino do curso, em seguida o planejamento da atividade a partir da utilização do AutoCAD® a qual foi posteriormente proposta aos alunos como atividade extraclasse. Para a atividade prática, foram escolhidas questões do ENEM. Ao término da atividade, todos os educandos conseguiram finalizar a atividade construindo eles mesmos soluções para os problemas propostos, onde alguns educandos se mostraram disponíveis no auxílio dos pares, revelando sociointeracionismo entre os membros a partir desta atividade.

Palavras-chave: Ensino por Computadores, Prismas Geométricos, AutoCAD.**ABSTRACT**

According to PCN, contextualization should be used to provide experimentation with practical situations, considered by high school professionals as one of the challenges to be overcome in preparing students to exercise citizenship and professional activity. This work aims to propose the

use of the computer as a didactic-pedagogical tool in the teaching of straight prisms in the integrated course of technician in buildings of the IFPB Campus Campina Grande. In the study, analyses were made in the teaching plans of the course, followed by the planning of the activity from the use of AutoCAD® which was later proposed to the students as an extra-class activity. For the practical activity, ENEM questions were chosen. At the end of the activity, all students were able to finish the activity building solutions to the proposed problems themselves, where some students were available to help their peers, revealing socio-interactionism among the members from this activity.

Keywords: Computer based teaching, Geometric Prisms, AutoCAD.

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias da informática, como um conjunto de ferramentas – computador, *softwares*, internet, etc., podem auxiliar o ensino da Matemática, criando ambientes de aprendizagens que possibilitem o surgimento de novas formas de pensar e de agir, que valorizem o experimental e que tragam significados para o estudo dos conceitos matemáticos.

Dentre os objetivos propostos pelos PCNEMs (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) está o de buscar uma formação que possibilite a inserção de jovens na vida adulta, ou seja, além de outros aspectos como o social, busque prepará-los para a inserção no mercado de trabalho.

O Ensino Médio no Brasil está mudando. A consolidação do Estado democrático, as novas tecnologias e as mudanças na produção de bens, serviços e conhecimentos exigem que a escola possibilite aos alunos integrarem-se ao mundo contemporâneo nas dimensões fundamentais da cidadania e do trabalho (BRASIL, 2000, p. 4).

Rodrigues e David (2008) afirmam que a ação pedagógica através da interdisciplinaridade encaminha a escola para uma atitude de participação na formação social do aluno. Fazer uma ligação entre conhecimento, escola, sociedade, meio ambiente tornou-se prioridade. Para que isto se torne realidade, propõe-se como meio de ensino a utilização das novas tecnologias, em particular o computador.

Surge então o interesse desta pesquisa de se buscar, a partir de uma atividade prática, discutir as contribuições e implicações que a utilização do *software* de engenharia AutoCAD® pode oferecer ao ensino-aprendizagem de matemática como meio de suporte pedagógico, de modo mais específico, de prismas retos no curso integrado de técnico em edificações.

2 ASPECTOS COGNITIVOS DO APRENDIZADO DA GEOMETRIA

De acordo com Santos (2000) *apud* King & Schattschneider (1997) a informática tem propiciado grande impacto no ensino e aprendizagem de Geometria e de outros tópicos matemáticos.

O processo de aprendizagem da geometria, segundo Laborde (1998), se dá a partir da ligação entre evidências visuais, ou seja, suas representações e as sentenças matemáticas. Tal processo pode ser realizado de três maneiras diferentes:

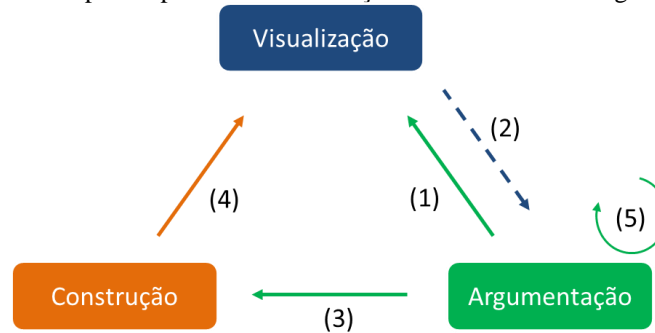
- I. A partir da utilização de papel e lápis, realizar tarefas nas quais os alunos devem produzir os desenhos de objetos geométricos dados por uma descrição verbal;
- II. A partir de movimentos realizados nos desenhos, explicar o comportamento por meio de sentenças verbais explorando a descrição e explanação.
- III. Reproduzir ou transformar um desenho usando geometria.

A aprendizagem da geometria deve passar pelo processo de construção-exploratório do conhecimento dos conceitos basilares adquiridos a partir da utilização de instrumentos manuais como compasso e esquadro, no caso do educando do papel e lápis. Tal etapa é representada pelo tópico (I). No entanto, é reconhecida a dificuldade em se colocar em prática as etapas (II) e (III) a partir da utilização dos meios convencionais de ensino hoje disponíveis na maioria das escolas do país.

De acordo com Duval (1998), durante a aprendizagem de geometria, três tipos de processos mentais cognitivos ocorrem no momento da elaboração de modelos sobre uma sentença matemática: argumentação (raciocínio), construção e visualização.

Na Figura 1, as setas representam sentidos pelos quais se dão os processos cognitivos que servem como suporte ou pré-requisito a outra etapa de aquisição do conhecimento. A seta (1) representa a forma na qual o conhecimento é realizado a partir da argumentação, ou seja, pela escrita ou oral. Após a assimilação do argumento, é construída pelo educando uma imagem mental. A seta (2) pontilhada refere-se a dúvidas ou lacunas de conhecimento, reveladas durante a construção mental do objeto. A seta (3) representa a externalização da imagem mental do objeto, onde se faz necessária a utilização do recurso gráfico. A seta (4) representa o processo mental de comparação entre a imagem idealizada por cada educando e a imagem “real” padronizada, construída e externalizada. A seta (5) representa a independência da argumentação em poder se adaptar, ampliar ou mesmo atualizar sobre a própria argumentação inicial.

Figura 1 – Etapas do processo de construção dos conhecimentos geométricos.



Fonte: Duval (1998), modificado.

Tais processos, não obedecem a uma sequência, podendo os mesmos ocorrerem de maneira independente. No entanto, esses três tipos de processos cognitivos estão intimamente conectados e sua sinergia é cognitivamente necessária para a proficiência em geometria (DUVAL, 1998 p. 38).

Em relação aos processos cognitivos de construção do conhecimento, é durante a fase 3 (Construção) que as ferramentas computacionais têm maior contribuição, identificando e sanando prováveis lacunas de abstração provenientes da fase 2, potencializando a capacidade de interiorização do conceito e visualização do objeto na fase 4, a partir do qual as relações entre os elementos constituintes (vértices, arestas, faces, ângulos, vértices etc.) possam ser exploradas à medida que a construção é realizada no computador.

Gravina (1996), abordando as dificuldades de aprendizagem da geometria euclidiana nos processos de formação do conceito de objetos geométricos e transição do abstrato ao experimental, afirma que somente a partir da exploração experimental propiciada pelo uso de *softwares*, tais dificuldades sejam superadas. Visto que, tais ambientes informatizados possibilitam *feedback* imediato à medida que mudanças são realizadas, refinando o conhecimento. Tal abordagem corrobora com o modelo proposto por Duval (1998), sobretudo na fase 4.

3 O SOFTWARECAD NO ENSINO DE GEOMETRIA

Flores e Santos (2004) relatam experiência da utilização do *software* AutoCAD® no ensino de geometria espacial a alunos do 2º ano do ensino médio, os quais buscaram explorar conceitos como cálculo de volume e área por meio da construção de sólidos a partir de figuras planas como círculo, quadrado e retângulo. Os autores concluem que, a partir da construção de entidades sólidas geométricas, obstáculos à aprendizagem podem ser superados.

De acordo com Osta (1998) as mudanças impostas pela tecnologia exigirão uma revisão dos currículos de geometria, à luz de uma dupla relação entre o ensino da geometria nos currículos

escolares e as necessidades profissionais. Em tal revisão, o uso de *software* de CAD no ensino/aprendizagem de geometria pode ser justificado com base em dois motivos:

- I. A geometria ensinada na escola é hoje a espinha dorsal de muitas profissões em que o *software* CAD é usado. Este é um dos campos onde a geometria adquire uma forte dimensão prática. Assim, a escola poderá preparar alunos para essa mudança cultural e profissional ajudando-os a adquirir habilidades nestas ferramentas;
- II. O *software* CAD pode ser uma ferramenta muito eficaz para superar problemas no ensino de geometria, especialmente os relacionados à visualização e representações. Estes podem ser solucionados a partir da elaboração e posterior transformação de elementos em 3D.

De acordo com Laborde (1998) e Santos (2000), a representação dos sólidos geométricos por meio de recursos computacionais possibilitam maior visualização das relações entre elementos. Ainda conforme Osta (1998), o *software* AutoCAD® pode ser utilizado como recurso para superar problemas no ensino de geometria que, em casos particulares, podem estar ligados à dificuldade de visualização e representações dos sólidos numa perspectiva tridimensional.

4 AULA PRÁTICA COM SOFTWARE AUTOCAD®

Anteriormente a utilização do *software* nas aulas de matemática, foi realizada análise nos planos das disciplinas relacionadas ao ensino de geometria: Desenho Básico e Informática Básica, ambas do 1º ano letivo; Matemática II e Desenho Assistido por CAD, do 2º ano letivo. Após ficarem evidente inter-relações entre os alguns tópicos das disciplinas, foi proposto pela coordenação do curso e demais professores, preparar uma aula expositiva e um tutorial, as quais pudessem ser utilizadas nas aulas de Matemática II do curso Integrado em Técnico de Edificações.

Ao término da preparação e planejamento da atividade, foram realizados novos encontros com os professores para definir os últimos detalhes, onde foi definido que a atividade prática com o *software* AutoCAD® deveria ser realizada em um dos laboratórios de computação, dividida em duas turmas, de modo que possibilitasse um ambiente mais propício a verificação de como seria as reações dos alunos na utilização deste recurso e de como a teoria estudada nas aulas sobre metodologias didáticas se concretizava na prática.

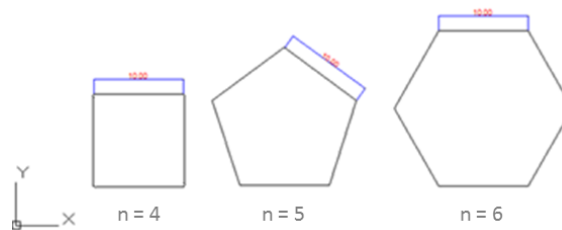
A aula prática proposta foi dividida em três etapas. Na primeira foi realizada uma breve apresentação do ambiente do *software* AutoCAD® a qual teve por finalidade a familiarização com a ferramenta computacional. Na segunda etapa iniciou-se a construção de elementos geométricos planos (bidimensionais) finalizando com a construção de elementos tridimensionais (prismas retos) onde os educandos puderam executar pela primeira vez os comandos de cada etapa do tutorial. A

terceira se deu a partir da resolução de uma questão do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) envolvendo conceitos sobre prismas retos.

4.1 CONSTRUÇÃO DOS PRISMAS RETOS

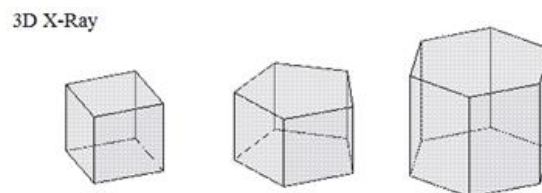
No início da segunda etapa, a partir do comando POL (POLYGON), foram construídos polígonos inscritos (quadrado, pentágono e hexágono), fornecendo ao *software* o número de lados e o valor da medida da aresta. Durante a construção dos polígonos, foram trabalhados conceitos da relação entre: a medida do raio da circunferência que circunscreve o polígono, o número de lado, sua medida e a relação entre o apótema e o triângulo inscrito do polígono. A Figura 2 mostra a construção dos polígonos regulares com medida do lado igual a 10 cm.

Figura 2–Polígonos de medida de lado 10cm construídos a partir do comando POL (Polygon) no software AutoCAD®.



O próximo passo foi dedicado à construção dos sólidos geométricos a partir dos polígonos construídos na segunda fase. A construção do sólido foi realizada a partir do comando EXT (EXTRUDE) no sentido do eixo +Z a partir dos polígonos no plano XY. Para realizar a construção do prisma é selecionado o polígono e informada a direção de elevação +Z (extrusão positiva) e informada ao *software* a altura desejada. A Figura 3 mostra os sólidos no ambiente CAD 3D.

Figura 3–Prismas regulares de lado e altura 10cm construídos a partir do comando EXT (EXTRUDE) no software AutoCAD®.

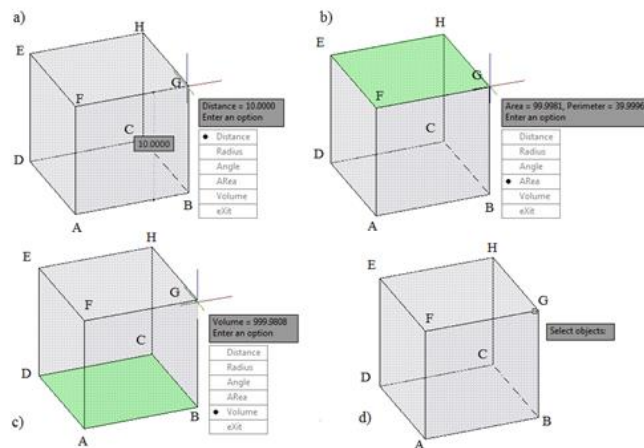


4.2 EXPLORANDO OS CONCEITOS E ELEMENTOS A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DOS SÓLIDOS

A partir da construção de prismas, foi possível explorar características dos sólidos utilizando o comando MEA (MEASUREGEOM), a partir de medições de distâncias entre pontos, de volumes

e comprimento de arestas. A seguir, a Figura 4 mostra como foram executados os comandos e obtido os resultados.

Figura 4 – (a) Distância entre pontos, medidas de arestas, (b) área e (c) (d) volumen com comando MEA(MEASUREGEO)no software AutoCAD®.



Em 4(a), a altura é calculada a partir dos vértices B e G ou aresta B^-G^- . Na figura 4(b) a área de uma face pôde ser calculada selecionando os vértices da face EFGH. Em 4(c) o mesmo procedimento para área CDBA, posteriormente selecionado um quinto vértice G para determinar o volume. Em 4(d), o volume é dado a partir da seleção do objeto.

4.3 UTILIZANDO O SOFTWARE CAD NA RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Como forma de exemplificar a aplicação do conhecimento e habilidades adquiridos a partir da ferramenta CAD, foram realizadas resoluções de problemas propostos por Souza e Garcia (2016), escolhidos levando-se em consideração a aplicação prática e aproximação com a realidade profissional do técnico de edificações em seu contexto sociocultural. Na Figura 5, o exercício proposto (Figura 5(a)) e sólido construído utilizando o AutoCAD® (Figura 5(b)).

Figura 5– (a) Atividade proposta; (b) Construção e cálculo do volume do prisma reto.



O exercício é uma aplicação de projeto hidráulico na construção civil. Trata-se do dimensionamento de um tanque a ser utilizado para o suprimento de água para animais em uma fazenda. Inicialmente foi feita uma breve análise do problema, retirados dados e então construído o prisma de base hexagonal.

Foram levantadas informações acerca do conhecimento prévio dos educandos do que seria um tanque. Neste momento, foi indagado aos alunos a justificativa do mesmo ser construído na posição vertical; uma das explicações dos alunos foi: “... *porque na vertical, ocupa menos espaço no terreno...*”. A partir desta afirmação, percebe-se que a noção de espaço se fez presente e todos os participantes concordaram. Na tentativa de continuar explorando outros aspectos relacionados aos conhecimentos prévios, foi questionado qual poderia ser outra justificativa para que o tanque fosse construído nesta posição. Uma aluna respondeu: “...*na posição vertical, a água vai descer com mais força...*”. A partir desta afirmação, foram levantadas ideias complementares voltadas à contextualização como a necessidade de instalações de bombas e a economia de energia.

Feitas as considerações, foi iniciada a construção do polígono hexagonal que serviria de base para o prisma e, neste momento, os educandos tiveram a oportunidade de executar as atividades de modo individual, cada um em seu computador, seguindo os passos mostrados em 4.1 para a construção do tanque utilizando o *software*.

Cerca de 95% dos alunos conseguiram executar os passos descritos no tutorial, tendo alguns dos participantes se antecipado e finalizado a construção de modo que iniciaram espontaneamente auxílio aos que se encontravam em dificuldade de finalizar a atividade. Tal fato revelou o caráter lúdico da atividade além de aspectos do sociointeracionismo na construção do conhecimento coletivo. Como proposto por Vigotsky, estes de fundamental importância para despertar o interesse dos alunos (Figura 6).

Figura 6– Alunos do 2º ano utilizando software AutoCAD®.



Durante a resolução do problema, questionamentos foram feitos sobre a relação entre as unidades, metro cúbico (m³) e litro (L), e foi solicitado que os alunos construíssem, com auxílio do

software, um cubo de dimensões 1m x 1m x 1m e realizado cálculo do volume pelo comando MEA sendo fornecido o valor 1 (m³), a partir desta ação foi encontrado o valor de 1.000 litros.

No quadro branco foram realizados cálculos, procedendo com o levantamento da área de um hexágono a partir do comando MEA seguindo o procedimento apresentado em 4.2-c. Posteriormente pelo método algébrico da soma das áreas do triângulo equilátero multiplicado pela altura. Desta maneira, confrontando os métodos algébrico e construtivo, este último a partir do *software*.

O valor encontrado foi de 103,923 m³ (cento e três vírgula novecentos e vinte e três metros cúbicos), multiplicado por 1.000L, resultando em 103.923 litros (cento e três mil novecentos e vinte e três litros), dividindo por 10.000 litros/dia, resultou no valor final de 10,3923 dias, aproximadamente 10 dias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se a potencial contribuição que as ferramentas CAD podem proporcionar no ensino de geometria na perspectiva do processo de interiorização de conhecimentos proposto por Duval (1998), uma vez que mudanças nos desenhos (fase 3) possam ser realizadas de modo a colocar o aluno como agente ativo. Eventuais lacunas do conhecimento de conceitos elementares (fases 1 e 2) podem ser sanadas ao passo que tais mudanças são realizadas ainda na fase de construção (fase 3).

Quando analisadas as componentes curriculares dos cursos da área tecnológica, fica ainda mais evidente a importante contribuição no ensino de geometria da ferramenta CAD, além da formação da cidadania e preparação de profissionais para atuar como engenheiros e/ou técnicos em edificações, atendendo as premissas básicas do PCNEM, as quais sejam, adaptar-se e fazer adaptar o mundo ao redor. Sem o domínio pleno do uso de tais tecnologias, a capacidade de inserção do indivíduo na vida profissional, tornam-se questionáveis.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB). Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Parte III). Brasília: MEC/SEB, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 19 set. 2017.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. Informática e Educação Matemática. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

DUVAL, R. Geometry from a Cognitive Point of View. In: Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century. New ICMI Study Series, Springer Science Volume 5, 1998.

FLORES, C., SANTOS, C. C. G. Relato de Experiência: A Ferramenta Computacional AutoCAD como Meio de Aproximar a Geometria da Realidade na 2ª. Série do Ensino Médio. Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC PR. Paraná-SC, 2004. Disponível em: www.pucpr.br/eventos/educere/educere2004/anaisEvento/.../CI/TC-CI0049.pdf. Acesso em 20 out. 2017.

GRAVINA, M. A. Geometria Dinâmica: Uma Nova Abordagem para o Aprendizado da Geometria. In: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p.1-13, Belo Horizonte, Brasil, nov. 1996. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EDUCACAO_E_TECNOLOGIA/GEODINAMICA.PDF. Acesso em 29 maio 2019.

LABORDE, C. Visual Phenomena in the Teaching/Learning of Geometry in a Computer-Based Environment. In: Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century. New ICMI Study Series, Springer Science, Volume 5, 1998.

OSTA, I. CAD Tools and the Teaching of Geometry. In: Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century. New ICMI Study Series, Springer Science Volume 5, 1998.