

Gervásio Mandongue Siteo

**Softwares de Geometria Dinâmica no ensino de Geometria Descritiva
(Explorando o comando ViewPorts do AutoCAD, estudo de caso da Escola
Secundaria da Namaacha)**

Licenciatura em Ensino de Educação Visual

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2022

Gervásio Mandongue Siteo

**Softwares de Geometria Dinâmica no ensino de Geometria Descritiva
(Explorando o comando ViewPorts do AutoCAD, estudo de caso da Escola
Secundaria da Namaacha)**

Monografia apresentada ao Departamento Pedagógico da FET, na Faculdade de Engenharia e Tecnologias, para obtenção de grau académico de Licenciatura em Ensino de Educação Visual com Habilitações em Desenho de Construção.

Supervisor: Msc. Abdul Magide

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2022

Índice

1. Capítulo.....	14
1.1. Introdução.....	14
1.2. Problema de pesquisa.....	15
1.3. Objectivos	17
1.4. Hipóteses	18
1.5. Justificativa.....	19
2. Capítulo II.....	20
2.1. Quadro teórico.....	20
2.2. Pesquisas realizadas sobre a utilização do software AutoCAD no ensino de Geometria Descritiva	20
2.3. Definição dos termos	21
2.3.1. Geometria Descritiva	21
2.3.2. Geometria Descritiva e a inteligência- visual espacial.....	24
2.3.3. Metodologias de ensino de Geometria Descritiva.....	25
2.3.4. O ensino tradicional.....	25
2.3.5. Novas abordagens metodológicas no ensino de Geometria Descritiva	26
2.3.6. Modelos tridimensionais físico/concretos.....	27
2.3.7. Novas Tecnologias (TIC's).....	28
2.3.8. Softwares de Geometria Dinâmica	28
GeoGebra.....	29
2.3.9. AutoCAD no ensino de Geometria Descritiva	32
3. Capítulo III.....	37
3.1. Metodologias	37
3.1.1. Tipo de pesquisa	37
3.1.2. Técnicas de coleta de dados,	37
3.1.3. Instrumentos de colecta de dados.....	38
3.1.4. Métodos de análise de dados	38
3.1.5. População.....	39
3.1.6. Amostra.....	39
4. Capítulo IV.....	40
4.1. Apresentação e interpretação dos resultados.....	40

4.1.1.	Pré-teste-Escola Secundaria da Namaacha.....	41
4.1.2.	Resultados do pós-teste.....	42
4.1.	Discussão dos resultados	45
5.	Capitulo V.....	46
5.1.	Conclusão.....	46
5.2.	Bibliografia	49

I. Lista de figuras

Figura 1: Secção de um cone, representado por DURER.....	23
Figura 2: As 3 vistas do ante projeto da colhedora de Babaçu.	24
Figura 3: No ensino tradicional, a aprendizagem geralmente, parte do abstrato ao concreto.	26
Figura 4: Interface do software GeoGebra.	30
Figura 5: Interface do software SketchUP, 2020.....	30
Figura 6: Interface do software CARmetal.....	31
Figura 7: Interface do software Geometria Descritiva.	32
Figura 8: Interface do software AutoCAD, 2013.....	33
Figura 9: Projecções ortogonais de um cone.	34
Figura 10: Representação da épura, a partir da visualização tridimensional do objecto.	35
Figura 11: Construção das projecções de objectos através da animação do ViewPorts.	36

II. Lista de tabelas

Tabela 1: Assistência de aulas.....	40
Tabela 2: Tabela sobre o conhecimento do AutoCAD, por parte dos alunos.	41
Tabela 3: Frequência e percentagens, das notas do pré-teste.....	41
Tabela 4: Resultado sobre o conhecimento do software, AutoCAD, após a aula, experimental.....	42
Tabela 5: Frequências e percentagens dos resultados do pós-teste	43
Tabela 6: teste de significância e índice de desenvolvimento de competências.....	44

III. Lista de gráficos

Gráfico 1 -Apresentação dos resultados do pré-teste.	42
Gráfico 2 : Apresentação dos resultados do pós-teste.....	43
Gráfico 3 : Comparação dos resultados do pré-teste e do pós-teste.	45

IV. Lista de siglas e abreviaturas

2D- duas dimensões

3D- três dimensões

INDE- Instituto Nacional de Desenvolvimento da Educação

TIC's-Tecnologias de Informação e Comunicação

CAD- (*computer aided design* ou *desenho assistido ao computador*)

MINED- Ministério da Educação

MINEDH- Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano

V. Declaração

Declaro que esta Monografia é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu supervisor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final.

Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Maputo, aos 16 de junho de 2022

(Gervásio Mandongue Siteo)

VI. Dedicatória

Dedico este trabalho a minha mãe (Marta Guambe), minha fiel companheira, pela sua incondicional ajuda, durante a minha longa jornada acadêmica, e a todos familiares e amigos que estiveram sempre do meu lado, nos momentos bons, assim como nos momentos ruins.

VII. Agradecimentos

Agradeço a minha mãe (Marta Guambe), pelos conselhos e palavras de motivação para que nunca desistisse. Aos amigos que sempre me apoiaram, moral e materialmente, e aos docentes por todo conhecimento que através deles adquiri.

VIII. Resumo

A visão espacial é um dos requisitos mais essenciais na aprendizagem de Geometria Descritiva, e o desenvolvimento das habilidades espaciais tem uma ligação com as estratégias metodológicas adoptadas durante a mediação dos conteúdos.

Portanto, o objectivo deste trabalho é explorar as potencialidades do software AutoCAD, e demonstrar as vantagens da Geometria Dinâmica como meio didáctico, na melhoria do processo de ensino e aprendizagem de Geometria Descritiva.

Esta pesquisa é do tipo quase-experimental, pois os resultados são baseados numa comparação do antes e do depois da implementação da aula com o uso do software AutoCAD, em um mesmo grupo de estudo. Quanto a abordagem, esta pesquisa é quantitativa, cujos dados foram colectados por meio da observação e testes (pré-teste e pós-teste).

Através dos resultados obtidos, nesta pesquisa foi possível verificar um bom desempenho nos alunos, após a experiência com a aula utilizando-se o software de Geometria Dinâmica AutoCAD.

Palavras-chave: Geometria Descritiva. Visão Espacial. Geometria Dinâmica. AutoCAD. ViewPorts.

IX. Abstract

Spatial vision is one of the most essential requirements in the learning of Descriptive Geometry, and the development of spatial skills has a connection with the methodological strategies adopted during the mediation of the contents.

Therefore, the aim of this work is to explore the potentialities of AutoCAD software, and to demonstrate the advantages of Dynamic Geometry as a didactic medium, in improving the teaching and learning process of Descriptive Geometry.

This research is of the quasi-experimental type, with a quantitative approach, whose data were collected through observation and tests (pre-test and post-test).

Through the results obtained, in this research it was possible to verify a good performance in the students, after the experience with the class using the Dynamic Geometry software AutoCAD.

Keywords: Descriptive Geometry. Spatial Vision. Dynamic Geometry. AutoCAD. ViewPorts.

1. Capítulo I

1.1. Introdução

A visão espacial é um dos requisitos essenciais, para que a aprendizagem seja garantida nas aulas de Geometria Descritiva, pois esta disciplina trabalha com o espaço, portanto quanto mais aprimorada a capacidade de visualização espacial por parte dos alunos, melhor será a assimilação das matérias e cumpridos serão os objectivos traçados pelo professor durante a planificação.

Infelizmente na prática nota-se que poucos são os alunos que possuem habilidades espaciais aprimoradas, facto que pode estar dificultando a rápida compreensão dos conteúdos, e contribuindo para o baixo aproveitamento por parte dos alunos.

Em uma sociedade tecnológica, em constante transformação em que actualmente nos encontramos, as metodologias tradicionais de ensino vem perdendo cada vez mais espaço, por não conseguir acompanhar a dinâmica do mundo actual, trazida pelas Tecnologias de Informação e Comunicação.

Diante desta situação, torna-se necessária a busca por estratégias de integração destas novas tecnologias como forma de dinamizar a mediação dos conteúdos e facilitar a compreensão dos mesmos.

Portanto, neste trabalho é proposta a utilização das TIC's por meio da Geometria Dinâmica, como um recurso metodológico para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Geometria Descritiva. A integração das TIC's por meio dos softwares de representação gráfica, poderá trazer melhorias significativas, tanto na mediação dos conteúdos assim como, na motivação dos alunos durante as aulas, facilitando a ligação entre o abstracto e o concreto do conteúdo que se pretende transmitir. Durante o seu desenvolvimento este trabalho trará como exemplo, o software AutoCAD, demonstrando a potencialidade dos seus recursos, e como pode auxiliar na motivação e melhoria da inteligência espacial-visual dos alunos.

O presente trabalho está organizado em cinco capítulos, nomeadamente:

- ❖ I Capítulo: Introdução, problematização, objectivos, hipóteses e justificativa;
- ❖ II Capítulo: Apresentam-se o quadro teórico e o desenvolvimento da revisão de literatura;
- ❖ III Capítulo: Apresentam-se as metodologias, os instrumentos de colecta de dados, assim como as técnicas de tratamento e análise de dados.
- ❖ IV Capítulo: Debruça-se sobre a apresentação dos resultados, a análise e sua respectiva discussão;
- ❖ V Capítulo: são apresentadas as conclusões da pesquisa, as sugestões, limitações e as recomendações;

1.2. Problema de pesquisa

No que concerne a resolução de problemas de Geometria Descritiva, Hachette, discípulo e seguidor de Monge, afirma que: “*em Geometria Descritiva é necessário primeiro resolver um problema de geometria tridimensional antes que a mão possa executar as operações que conduzem à solução gráfica do problema*”. E isto só é possível se as habilidades espaciais do aluno forem desenvolvidas, o que permitirá que o aluno tenha uma boa capacidade de abstracção, para que possa resolver mentalmente o problema antes de representa-lo no papel.

A aprendizagem da Geometria Descritiva, não acontece sem aptidões espaciais, sem a habilidade de perceber, interpretar e processar as informações e os estímulos intrínsecos ao espaço, tais como configuração, orientação, posição e relação de formas e objectos (BRANDÃO, 2013)

Portanto, para se aprender e compreender corretamente a Geometria Descritiva, é indispensável ter esta capacidade desenvolvida, que permite a representação dos objectos tridimensionais, relacionando-os no plano e no espaço. Sem ela, o aluno não compreende os conteúdos ou então memoriza-os, ficando estes impostos e não realmente compreendidos. DIAS (2015)

Por isso, (TEXEIRA E SILVA, 2018) concluem que, o estudo da Geometria Descritiva tem como objetivo principal o desenvolvimento do raciocínio tridimensional e consequente aprimoramento da percepção espacial, indispensáveis à criatividade e à inteligência necessárias para a concepção de projectos. Este objectivo é alcançado quando existe uma total compreensão do espaço tridimensional e de sua representação em um domínio bidimensional.

Porém, actualmente verifica-se cada vez mais que os alunos têm grandes dificuldades em compreender visualmente a Geometria Descritiva e, mais especificamente, na representação mental de objectos ou acontecimentos que não possuem uma realidade concreta. MERCER (2002), citado por (CAMPOS, 2012)

A maioria dos alunos, mostra maior dificuldade no que respeita à passagem do objeto espacial para a representação bidimensional, porque ainda não domina o código de representação. O processo mental de abstração vai-se tornando cada vez mais exigente com a gradual complexidade dos problemas. ALVES (2012)

Esta dificuldade dos alunos reside, em parte, na inadequação das metodologias usadas, que não permitem desenvolver, no aluno, a capacidade de reconstrução espacial, a partir do seu entendimento ao nível da bidimensionalidade e vive versa. ALVES (2012)

Em um estudo apresentado na 25ª Conferência Anual da Associação da África Austral para Pesquisa em Educação em Matemática, Ciência e Tecnologia, por (DA COSTA e WITIMISSE, 2017), organizada pela Universidade Central de Tecnologia, Bloemfontein, África do Sul, os autores defendem que, historicamente, a geometria descritiva faz parte do ensino secundário inferior e superior em Moçambique. Esta disciplina é sempre tida como a de maior dificuldade pelos alunos e os professores, em sua maioria, adoptam métodos tradicionais de ensino, resultando em notas mais baixas ou baixo desempenho em comparação com outras disciplinas no sistema de aprendizagem.

Desta forma, verifica-se que o ensino tradicional não está a cumprir com sucesso a função de desenvolver a capacidade de visualização espacial. O persistente recurso às

metodologias tradicionais no ensino da Geometria Descritiva acaba por torná-la exaustiva, desinteressante e ineficiente, pelo que ano após ano, esta disciplina passou a ser considerada pelos alunos como difícil e abstrata, resultando numa grande percentagem de desistências, reprovações e notas baixas. DIAS (2015)

É evidente que há uma necessidade de se traçarem novas estratégias metodológicas, e de se implementarem novos meios de ensino capazes de estimular a aprendizagem no aluno, e facilitar a assimilação dos conteúdos de Geometria Descritiva. E para isso, este trabalho sugere a utilização do software de Geometria Dinâmica AutoCAD, porém a questão que se levanta é:

Será que a utilização do software de Geometria Dinâmica, AutoCAD, pode ajudar a reduzir as dificuldades dos alunos e facilitar a percepção da transição da realidade tridimensional para a realidade bidimensional no ensino de Geometria Descritiva?

1.3. Objectivos

Geral

- ❖ Propor a utilização do Software de Geometria Dinâmica AutoCAD, como um meio de ensino para auxiliar na mediação e assimilação dos conteúdos, e no desenvolvimento da visão espacial dos alunos, na disciplina de Geometria Descritiva;

Específicos

- ❖ Reflectir sobre o papel dos softwares de Geometria Dinâmica, na melhoria da visão espacial dos alunos de Geometria Descritiva;
- ❖ Estimular a aprendizagem nos alunos, utilizando o software AutoCAD, nas aulas de Geometria Descritiva;
- ❖ Explorar as vantagens do software AutoCAD, para facilitar a mediação dos conteúdos no ensino de Geometria Descritiva;

- ❖ Demonstrar como o comando Viewports do AutoCAD, pode ajudar o aluno a compreender a interligação e a transição do espaço tridimensional para o bidimensional, no ensino de Geometria Descritiva;

1.4. Hipóteses

Os suportes informatizados de representação de espaço podem contribuir de forma significativa para o ensino e compreensão de Geometria Descritiva. A utilização das novas tecnologias permite superar algumas limitações associadas ao ensino apoiado por recursos tradicionais, permitindo reproduções espaciais de grande rigor perceptíveis a partir de múltiplas posições de observação. A sua utilização no ensino permite a abertura de novas perspectivas pedagógicas. LEMOS (2010)

A utilização de ambientes virtuais nas aulas é nitidamente positiva. Perante os modelos tridimensionais reais e as perspectivas, o recurso ao ambiente virtual apresenta vantagens significativas, principalmente no que respeita às limitações de escala, construção e funcionalidade que os primeiros compreendem. DIAS (2015)

A visão espacial pode ser melhorada por meio de uso de softwares, facilitando o entendimento. É notável que é tempo de mudanças no ensino de geometria, a informática vem sendo um ótimo recurso na melhoria do aprendizado em todas as áreas. Com a computação gráfica em alta, é possível encontrar outras formas de transmitir os conceitos utilizando softwares free (livres) e com modelagem tridimensional. SOUZA; NASCIMENTO & BENUTTI (2018)

- ❖ H1: Os softwares de geometria dinâmica, são uma ótima sugestão metodológica para ajudar a superar as dificuldades dos alunos de Geometria Descritiva
- ❖ H2: Os softwares de Geometria Dinâmica ou ambientes virtuais como o AutoCAD, apresentam inúmeras vantagens que facilitam a compreensão dos conteúdos da Geometria Descritiva
- ❖ H3: A utilização do software de Geometria Dinâmica AutoCAD no ensino de geometria descritiva, possibilita a melhoria da inteligência visual espacial

- ❖ H4: A dinâmica do AutoCAD torna as aulas mais interessantes e estimula a aprendizagem no aluno

1.5. Justificativa

Esta pesquisa é principalmente motivada pela necessidade de implementação de novas metodologias e meios de ensino, que possam melhorar a qualidade de ensino da disciplina de Geometria Descritiva, em Moçambique. Por ainda se notarem inúmeras dificuldades nos professores em transmitir eficientemente os conteúdos e nos alunos em compreenderem e assimilarem o que os professores buscam transmitir durante as aulas.

E encontrei nas TIC's, especificamente nos softwares gráficos de Geometria Dinâmica “a luz que pudesse iluminar” a mente dos alunos, aumentar o seu desempenho em compreender com certa facilidade como os objectos por eles representados no plano de desenho, se comportam no espaço.

Entre vários softwares de Geometria Dinâmica, está o AutoCAD, que há anos tem se mostrado útil para muitos profissionais da área de desenho, pelo mundo todo. Possuindo muitas vantagens e recursos que podem ser explorados e aproveitados em prol do ensino de Geometria Descritiva. Um desses recursos é o comando ViewPorts, que quando devidamente explorado, permite interligar e trabalhar tanto com a representação tridimensional, assim como com a representação bidimensional dos objectos em simultâneo, o que pode facilitar ao aluno em entender e relacionar os dois lados desta disciplina.

Portanto, esta pesquisa torna-se relevante para o ensino da disciplina de Desenho e Geometria Descritiva, na medida em que busca promover reflexões sobre as melhorias que o uso dos softwares de Geometria Dinâmica podem trazer para o seu processo de ensino e aprendizagem, devido as dificuldades que ainda se notam.

2. Capítulo II

2.1. Quadro teórico

LEMOS (2010), ENSINO DA GEOMETRIA DESCRITIVA: TRADIÇÃO E NOVAS TECNOLOGIAS. É uma dissertação de mestrado apresentada na universidade de Aveiro, que aborda a validade do ensino tradicional e o papel desempenhado pelas novas tecnologias nas aquisições decorrentes da aprendizagem da Geometria Descritiva.

DA SILVA, DE SILVA & TEIXEIRA (2001): O USO DA REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DE GEOMETRIA DESCRITIVA. É um trabalho, que defende que, o emprego da realidade virtual para ilustrar objetos, técnicas e métodos da Geometria Descritiva é uma ajuda poderosa na compreensão dos conteúdos desta disciplina, por proporcionar um alto grau de interatividade e flexibilidade na forma dos objetos, abrindo caminhos para o estudante construir o seu conhecimento e desenvolver capacidades de abstração baseado na lógica e no conhecimento.

DIAS (2015): O RECURSO A AMBIENTES VIRTUAIS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA DESCRITIVA. Dissertação de Mestrado em Ensino de Artes Visuais, que debruça sobre as limitações do ensino tradicional e o papel que os ambientes virtuais exercem na melhoria da inteligência visual-espacial, para uma melhor aprendizagem na disciplina de Geometria Descritiva.

2.2. Pesquisas realizadas sobre a utilização do software AutoCAD no ensino de Geometria Descritiva

Poucos são os estudos realizados sobre a utilização do AutoCAD no ensino de Geometria Descritiva. Dos trabalhos analisados, alguns apenas fazem uma simples menção do software, outros simplesmente mencionam os sistemas CAD como um todo. SOARES & COVA (2007), CONVERTENDO MODELOS VIRTUAIS 3D EM DESENHOS BIDIMENSIONAIS. É um dos poucos trabalhos encontrados que faz um estudo aprofundado sobre as vantagens da utilização do AutoCAD, para o ensino de Geometria

Descritiva. Apresenta o AutoCAD como um óptimo solucionador de problemas de Geometria Descritiva. *Este software é frequentemente mais identificado como um programa genérico para desenho técnico. Poucos percebem, entretanto, que seus recursos operacionais no espaço 3D fazem dele um excelente “solucionador” para problemas de Geometria Descritiva.*

SILVA, et al (2001), uso dos sistemas CAD para o ensino de Geometria Descritiva, torna-se vantajoso, pois possibilita criação de modelos dos mais variados objetos e situações em estudo com muita facilidade através de seus recursos de modelamento tridimensional.

LEMOS (2010), a potencialidade das aplicações CAD para o ensino de Geometria Descritiva são enormes e decorrem de características intrínsecas deste tipo de aplicações.

CAVALCANTE *et al* (1999) citado por (LIMA, et al, 2007) em seu artigo *Sistema especialista para o ensino de Geometria Descritiva*. No trabalho é sugerido o uso do *software* para a modelagem tridimensional e de sua linguagem de customização de menus (Autolisp) para facilitar a transição entre o objeto espacial e a representação correspondente em *épura*.

2.3. Definição dos termos

2.3.1. Geometria Descritiva

2.3.1.1. Conceituação

Para SANTA-RITA(1999), o Desenho e Geometria Descritiva é, a ciência que estuda as representações bidimensionais (plano) das formas tridimensionais e dos espaços, a sistematização dos diversos métodos de representação gráfica rigorosa e as relações matemáticas-geométricas entre os objectos e as suas representações.

A Geometria Descritiva, por sua vez, é o ramo da Matemática Aplicada que tem como objetivo o estudo de objetos tridimensionais mediante projeções desses sólidos em planos. (CRUZ e AMARAL, 2012)

2.3.1.2. Objectivo da Geometria Descritiva

Segundo ALMEIDA a Geometria Descritiva, tem por objectivo resolver, no plano, problemas geométricos existentes em ambiente tridimensional, utilizando projecções ortogonais dos elementos envolvidos sobre dois planos perpendiculares entre si.

Já Gaspard Monge (citado por SANTA-RITA, 1999), define como objecto da Geometria Descritiva, a forma de representar com exatidão sobre desenhos que só têm duas dimensões os objectos que na realidade têm três e que são susceptíveis de uma definição rigorosa.

2.3.1.3. O Método de Monge

As regras da Geometria Descritiva enquanto ciência foram formuladas no século XVIII pelo matemático francês Gaspard Monge (1746-1818). Monge empregou seus conhecimentos da Geometria Projetiva, mais especificamente, o método de projeções e secções para desenvolver um método, que ficou conhecido como “**Método de Monge**”, para representar objectos tridimensionais sem perder nenhuma informação sobre suas características (GONÇALVES, 2013), generalizando os métodos introduzidos pelos artistas renascentistas como, Dürer considerado por alguns autores como um dos percursores da Geometria Descritiva.

Os fundamentos da Geometria Descritiva são descritos principalmente no seu tratado sobre as proporções humanas “De Symmetria Partium in Rectis Formis Humanorum Corporum Libri “, (Ludovico Quaroni, citado por TERENO).

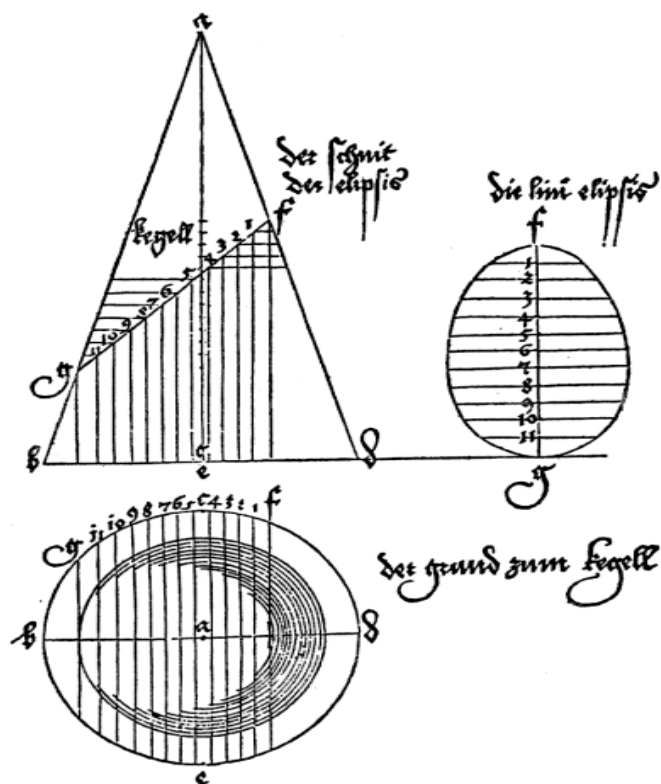


Figura 1: Secção de um cone, representado por DURER

Fonte: CAMPOS, M. M. R. B. F. *Em Torno do Ensino da Geometria Descritiva*. Universidade de Lisboa, 2012

Monge expôs de forma rigorosa, os vários sistemas de representação de objectos tridimensionais num plano bidimensional.

O sistema de Monge, baseia-se na utilização de um par de planos perpendiculares, sobre os quais são projectados ortogonalmente os elementos em estudo, para sua apreciação e análise em condições bidimensionais.

2.3.1.4. Finalidade e Aplicações

Os princípios da Geometria Descritiva são aplicados no Desenho técnico, em projectos de engenharia e arquitectura, permitindo a construção de vistas auxiliares, cortes, secções, rebatimentos, rotações, intersecções, planos e sólidos, mudança de planos de projecção, determinação de verdadeiras grandezas de distâncias, ângulos e superfícies, bem como o cálculo de volumes a partir dos dados extraídos das projecções ortogonais. (CAMPOS, 2012)

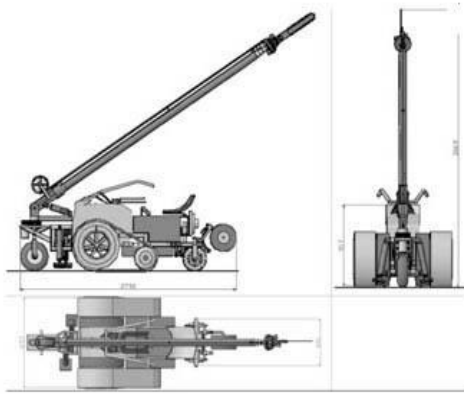


Figura 2: As 3 vistas do ante projeto da colhedora de Babaçu.

2.3.2. Geometria Descritiva e a inteligência- visual espacial

A geometria é unanimemente reconhecida como a ciência do 'espaço' e o seu conhecimento é essencial na nossa perspectiva de como encarar e nos relacionarmos com o que está à nossa volta. A Geometria Descritiva pressupõe a representação das formas e objetos que compõem esse 'espaço', ou seja, o seu entendimento requer um sistema cognitivo competente no âmbito da inteligência espacial. (BRANDÃO, 2013)

Segundo COELHO & REGO, (2007, p. 4, Apud SOUZA et al, 2018), Visão espacial ou inteligência visio-espacial é a habilidade cognitiva de perceber e compreender formas tridimensionais e expressá-las em representações bi e tridimensionais através de meios gráficos manuais e/ou digitais.

O sujeito com percepção visio-espacial desenvolvida é capaz de imaginar, representar e interpretar representações gráficas de formas tridimensionais em posicionamentos e visualizações diversas, como também em suas partes não visíveis.

Inteligência espacial: corresponde à habilidade de relacionar padrões, perceber similaridades nas formas espaciais e conceituar relações entre elas. Inclui também a capacidade de visualização no espaço tridimensional e a construção de modelos que auxiliam na orientação espacial ou na transformação de um espaço. As aptidões que lhe são inerentes envolvem o espaço, as formas e os objetos, e pressupõem a capacidade

de identificar propriedades e relações, de executar transformações e manipulações mentais, e de criar representações gráficas. SMOLE (1999).

E a Geometria Descritiva tem um papel fundamental no desenvolvimento das capacidades mentais dos indivíduos que se aventuram no seu estudo, estimulando a capacidade de percepção, de visualização espacial e a construção de raciocínios abstratos no domínio da lógica formal. DIAS (2015)

2.3.3. Metodologias de ensino de Geometria Descritiva

Como já foi anteriormente referenciado, segundo BRANDÃO (2013), *a aprendizagem da Geometria Descritiva, não acontece sem aptidões espaciais, sem a habilidade de perceber, interpretar e processar as informações e os estímulos intrínsecos ao espaço, tais como configuração, orientação, posição e relação de formas e objectos.*

Portanto o aprimoramento dessa inteligência ou aptidões viso-espaciais deve segundo Gardner (1993) ser desenvolvida através de metodologias, estratégias e recursos adequados às suas características.

2.3.4. O ensino tradicional

Segundo o conceito tradicional de ensino, ensinar é transmitir conhecimentos. Segundo este conceito, o método utilizado baseia-se em aulas expositivas e explicativas. Este tipo de ensino, no entanto, por mostrar-se cada vez mais ineficaz, passou a receber uma série de críticas, formuladas a partir do final do século passado. PILETTI (2004)

Segundo TEIXEIRA e SILVA (2018), o ensino tradicional de Geometria Descritiva tem caráter axiomático e dedutivo, exigindo um nível de abstração inadequado aos iniciantes na “arte”, o que dificulta o aprendizado desta ciência.

E SILVA, et al (2001), acrescenta que o ensino de Geometria Descritiva, baseado nas técnicas tradicionais, possui uma abordagem do abstrato para o concreto, onde o estudante deve imaginar um objecto tridimensional a partir de suas projecções planas.

Para isto ser possível, é necessário uma capacidade de abstracção que a maioria dos estudantes ainda não desenvolveu quando inicia o curso. Isto é um paradoxo, porque desenvolver tal capacidade é um dos objectivos de ensino de Geometria Descritiva.

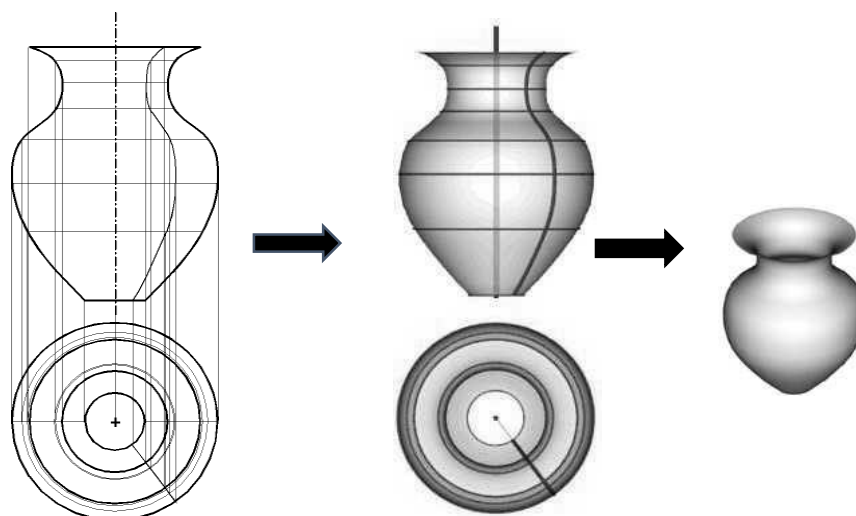


Figura 3: No ensino tradicional, a aprendizagem geralmente, parte do abstrato ao concreto.

Fonte: SILVA, R. P. et al. O USO DA REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DE GEOMETRIA DESCRITIVA. 2001.

LEMOS, (2010), conclui que: *‘o ensino tradicional de Geometria Descritiva comporta algumas limitações didacticas difíceis de superar, sobretudo no que se refere a materialização das realidades espaciais’*

2.3.5. Novas abordagens metodológicas no ensino de Geometria Descritiva

Segundo LEMOS (2010), *A capacidade de abstracção deve ser relacionada com o concreto, de modo a favorecer as competências metodológicas da representação e relação articulada entre ideias e suas traduções gráficas. LEMOS (2010)*

Por isso CAMPOS (2012), acrescenta que, é fundamental que, os professores adotem metodologias didáticas diversificadas, como seja a utilização de um modelo tridimensional dos planos de projecção realizado em cartão, ou de um objecto presente na sala de aula, por exemplo um caderno de um aluno, ou ainda um esboço no quadro tradicional, ou a projecção de uma animação vídeo, realizada com um software de representação gráfica.

2.3.6. Modelos tridimensionais físico/concretos

Por forma a garantir uma efectiva aprendizagem dos alunos, é conveniente que se usem modelos tridimensionais, em que o aluno irá visualizar no concreto àquilo que posteriormente representará no plano do desenho. INDE/MINED (2010)

Para que a aprendizagem da abstracção seja favorecida, deve ser realizada em ligação ao concreto, através do recurso sistemático a modelos tridimensionais, nos quais torna possível simular, de forma visível e palpável, as situações espaciais que o aluno irá representar posteriormente na folha de papel. CAMPOS (2012)

Fonte: LEMOS, E. R. Ensino da Geometria Descritiva: tradição e novas tecnologias. 2010.

Porém concordo com o LEMOS (2010), quando salienta que a aplicação dos recursos tridimensionais concretos é possível nos conteúdos iniciais da disciplina, dado que o nível de complexidade das entidades envolvidas é ainda relativamente simples. Contudo a medida que a quantidade ou complexidade de elementos envolvidos aumenta, o recurso a entidades concretas obriga a construções tridimensionais mais elaboradas cujo manuseamento é delicado e por vezes pouco operativo.

Cita como exemplo, conteúdos relacionados a intersecções, em que por vezes é necessário recorrer a planos auxiliares ou a aplicação dos processos geométricos auxiliares.

2.3.7. Novas Tecnologias (TIC's)

Segundo o **MÓDULO: TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO**, Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), constituem um conjunto de recursos tecnológicos e computacionais utilizados para a criação e utilização da informação.

Segundo CHIVAI, et al (2021), a sociedade em que vivemos é dominada pelas TICs e a Educação não fica de fora desta dinâmica.

CAMPOS (2012) acrescenta que, *“A informação que os alunos hoje recebem fora da escola é tão vasta e tão atractiva com as novas tecnologias, que para eles se torna insuportável a frequência de aulas do tipo tradicional, onde o professor ‘detentor do conhecimento’ se limita a transmiti-lo de forma clássica, pelo uso da palavras, do giz e do quadro preto.”*

Para LEMOS (2010), o desenvolvimento das novas tecnologias permitiu a elaboração de aplicações informáticas orientadas para a visualização de problemas espaciais da Geometria sintética em geral, e para a Geometria Descritiva em particular.

Segundo CHIVAI, (2021), o desenvolvimento tecnológico tem impacto no desenvolvimento de métodos e meios de aprendizagem, particularmente no uso de computadores e da Internet.

Por isso as potencialidades decorrentes das novas tecnologias não devem ser menosprezadas, mas sim integradas ao processo de ensino-aprendizagem. LEMOS (2010)

2.3.8. Softwares de Geometria Dinâmica

Geometria Dinâmica

A expressão Geometria Dinâmica é utilizada para especificar a Geometria em que as figuras geométricas são construídas pelo computador por meio de um software que simula a utilização de régua e compasso. Sua principal característica é a movimentação

dos objetos, mantendo-se todos os vínculos estabelecidos inicialmente na construção. ISONATI & Brandão (2006, Apud CARDOSO et al 2013).

O termo “Geometria Dinâmica”, de acordo com MENEGOTTO (2010, Apud COSTA e BONETE, 2019), é utilizado para indicar *softwares* interativos que possibilitam ao usuário a criação e a modificação de figuras geométricas construídas a partir de suas propriedades, porém esse termo não deve ser visto como uma nova geometria.

Para o site, PORTAL DOS PROFESSORES DE MATEMATICA, softwares de Geometria Dinâmica são *ambientes virtuais voltados para o ensino e aprendizagem de Geometria de forma não estática como no quadro da sala de aula, ou seja, de uma forma dinâmica.*

Segundo ARENDS (2008, Apud CAMPOS, 2012), o recurso a softwares de geometria dinâmica pode, em contraponto com os modelos tridimensionais, ser muito interessante e estimulante nas actividades de ensino/aprendizagem por permitir registar graficamente o movimento e, sobretudo, por facilitar a detecção, em tempo real, das invariantes dos objectos geométricos quando sujeitos a transformações, favorecendo, por conseguinte, a procura do que permanece constante no meio de tudo o que varia.

E LEMOS, (2010) acrescenta que, o recurso ao ambiente virtual na Geometria Descritiva, como um processo auxiliar de visualização espacial, poderá desenvolver a capacidade de abstração facilitando a aprendizagem dos conceitos e operações, uma vez que a compreensão do abstracto só se torna possível com o conhecimento do concreto, mesmo que este se apresente sob a forma de entidades não efectivamente presentes

2.3.8.1. Alguns softwares de Geometria Dinâmica

GeoGebra

Criado por Markus Hohenwarter para ser utilizado em ambiente de sala de aula, é um aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra em

uma única GUI. Seu nome é uma aglutinação das palavras **Geometria** e **Álgebra**, e sua distribuição é livre, nos termos da GNU General Public License.

O programa permite realizar construções geométricas com a utilização de pontos, retas, segmentos de reta, polígonos etc., assim como permite inserir funções e alterar todos esses objetos dinamicamente, após a construção estar finalizada.

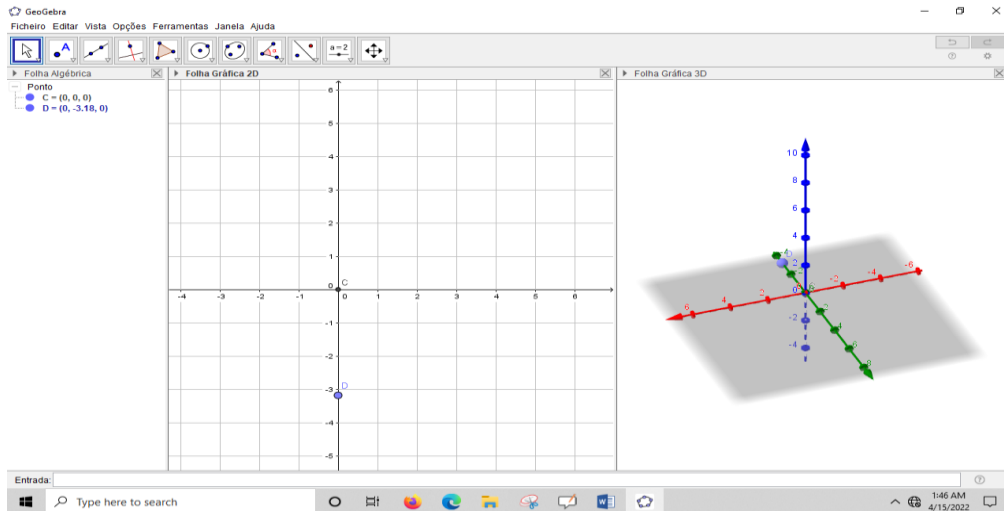


Figura 4: Interface do software GeoGebra.

Fonte: Própria.

SketchUp

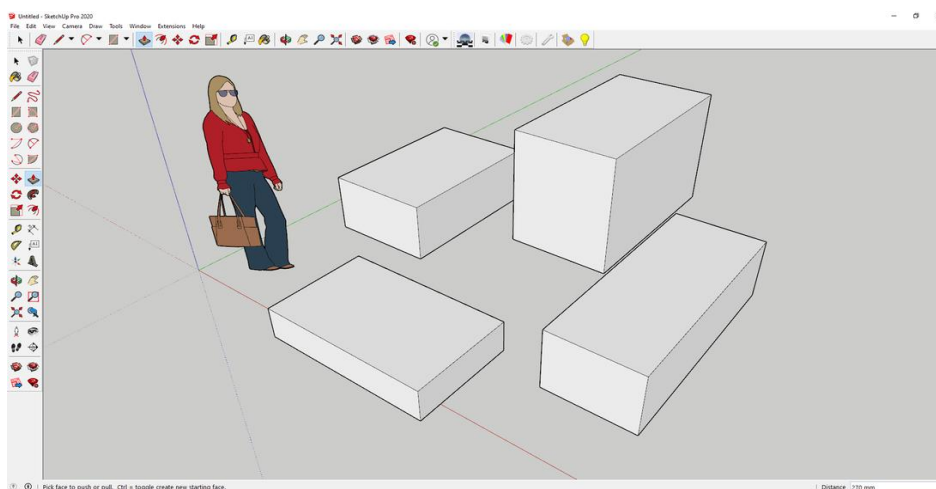


Figura 5: Interface do software SketchUP, 2020.

O SketchUp é um software de desenho assistido por computador (CAD) que possibilita a criação de ambientes e objetos em 3D. Nos ramos da arquitetura e engenharia, a ferramenta é muito utilizada para a elaboração de maquetes virtuais.

O programa é extremamente versátil e muito fácil de usar. Pode ser usado para qualquer atividade profissional que necessite desenvolver rascunhos de produtos tridimensionais. Muito utilizado na área de Arquitetura, devido à facilidade de modelagem de estudos de formas e volumes tridimensionais, o software é muito utilizado também por Designers de Móveis, Desenhistas Técnicos, Engenheiros Civis, Engenheiros Mecânicos, Designers de Produtos, Escultores, Game Designers, e diversas outras profissões relacionadas aos trabalhos que necessitem visualizações em 3D. Apesar de ser um software pago, possui uma versão online totalmente gratuito, denominado, GoogleSketchUp.

CaRMetal

É um software de geometria dinâmica que herdou o mecanismo do software Régua e Compasso. O programa foi criado por Eric Hakenholz na linguagem de programação Java. As construções são feitas através de uma paleta principal, que contém alguns atalhos de construção úteis, em adição às ferramentas padrão de régua e compasso. Tais ferramentas incluem a mediatriz, o círculo definido por três pontos e seções cônicas definidas por cinco pontos. Igualmente interessantes são as ferramentas de lugar geométrico, funções, curvas paramétricas e gráficos implícitos.

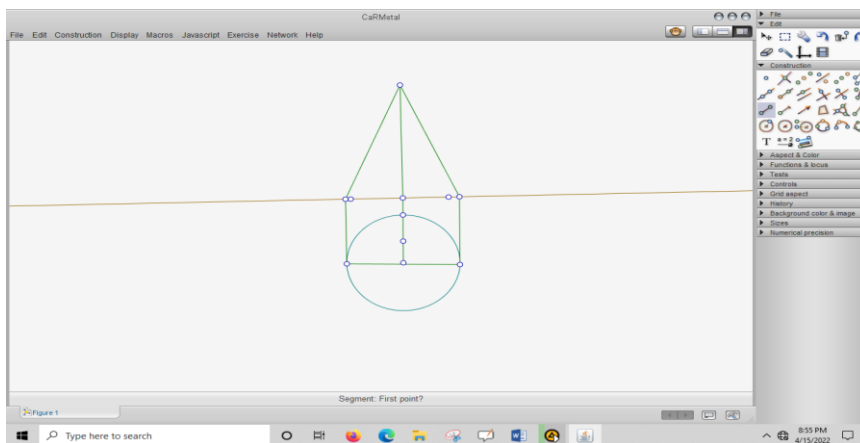


Figura 6: Interface do software CARmetal.

Fonte: própria.

Software GD-Geometria Descritiva

Embora ofereça uma quantidade mínima de ferramentas (apenas ponto, segmento, reta e poligonal), dispõe de duas telas essenciais para visualizar a construção: uma vista em perspectiva e uma épura. Curiosamente, este *software* não permite representação de planos, não apresenta a terceira projeção dos objetos e não permite interação com os objetos em perspectiva. Além disso, o usuário fica limitado a trabalhar com um tamanho de tela fixo e com um único documento por vez.

Apesar de ser um software bastante simples, diferencia-se dos restantes aqui apresentados por ter sido originalmente desenvolvido para o ensino e resolução de problemas relacionados a Geometria Descritiva. Podendo ser útil nos conteúdos iniciais da disciplina.

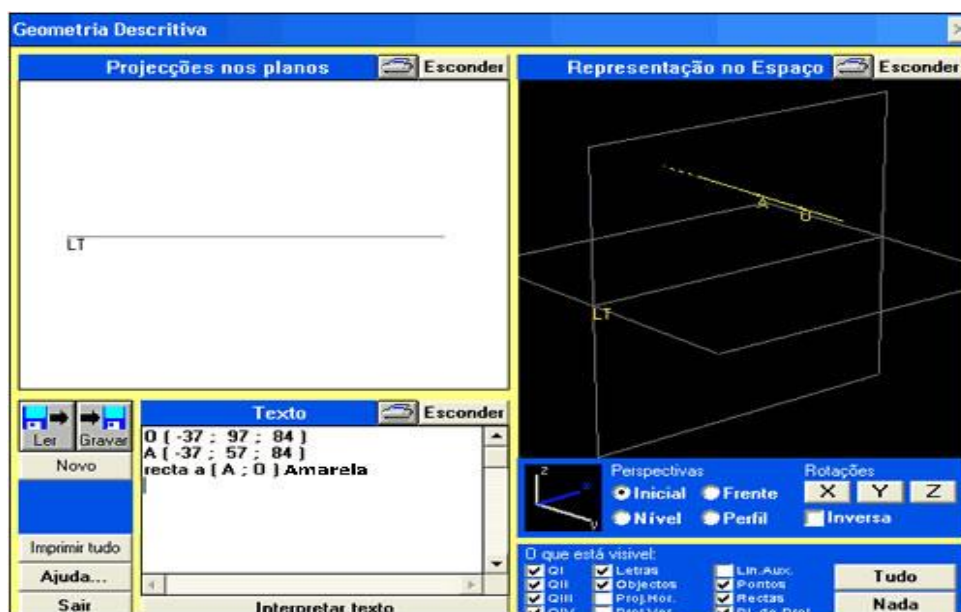


Figura 7: Interface do software Geometria Descritiva.

Fonte: PEREIRA E SOUZA, H. C. 2017

2.3.9. AutoCAD no ensino de Geometria Descritiva

AutoCAD, É um software do tipo CAD (*computer aided design* ou *desenho assistido ao computador*), criado e comercializado pela Autodesk, Inc. desde 1982. É utilizado principalmente para a elaboração de peças de desenho técnico em duas dimensões (2D) e para criação de modelos tridimensionais (3D).

Além do desenho técnico, o software vem disponibilizando, em suas versões mais recentes, vários recursos para visualização em diversos formatos. É amplamente utilizado em arquitetura, design de interiores, engenharia civil, engenharia química, engenharia mecânica, engenharia geográfica, engenharia elétrica e em vários outros ramos da indústria.

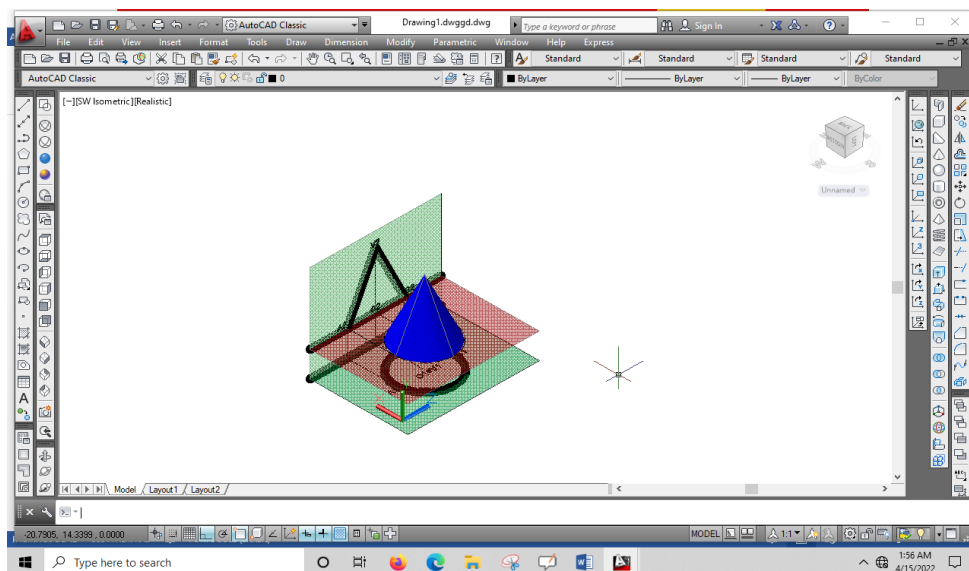


Figura 8: Interface do software AutoCAD, 2013.

Fonte: Própria.

Este software é frequentemente mais identificado como um programa genérico para desenho técnico. Poucos percebem, entretanto, que seus recursos operacionais no espaço 3D fazem dele um excelente “solucionador” para problemas de Geometria Descritiva. ROHLER & SPECK (2000) citados por (SOARES & COVA, 2007)

O AutoCAD é um ótimo recurso didático para ensino e aprendizagem da Geometria Descritiva, pois permite realizar apresentações interativas e a correspondência recíproca entre modelos tridimensionais e as respectivas representações bidimensionais em é pura, e ainda permite a parametrização das apresentações gráficas pelo utilizador e a possibilidade de avançar e retroceder na sequência das etapas de resolução dos exercícios, proporcionando um conjunto de possibilidades ao nível do recurso didático. PALARÉ (2013)

2.3.9.1. Algumas potencialidades do AutoCAD para o ensino de Geometria Descritiva

ViewPorts

São 'janelas' através das quais é possível ajustar a escala de um desenho sem alterar o seu tamanho. Também facilita na visualização das projecções dos objectos.

Um destes recursos é o de "câmera", que permite visualizar uma entidade virtual (2D ou 3D) sob qualquer posição ou ângulo de observação. Ajustando esta câmara em posições específicas, obtemos diversas visões do objeto, como as ortogonais, as imagens em perspectiva isométrica (projeção paralela) ou mesmo em perspectiva cônica, por exemplo. SOARES & COVA (2007)

O comando Viewports combinado com outros comandos como o View, torna-se a 'ponte' entre a representação tridimensional e a representação bidimensional. Permitindo, ao professor demonstrar em tempo real o processo de transição do concreto ao abstracto.

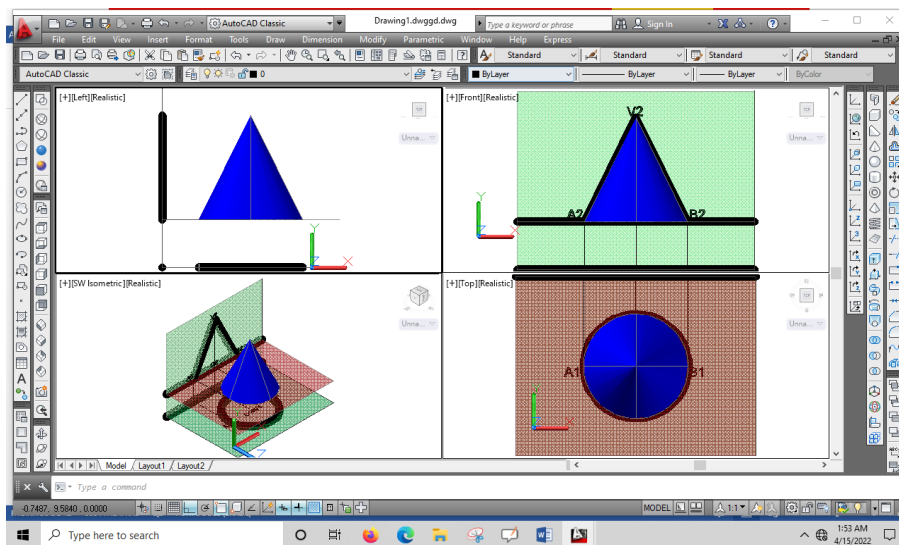


Figura 9: Projecções ortogonais de um cone.

Fonte: Própria.

Foram identificadas duas maneiras de se trabalhar com as janelas do Viewports, e são apresentadas e descritas a seguir :

A primeira, consiste em dividir a tela do AutoCAD em duas partes, e configurar para que uma das telas exiba o sistema de Monge em 3D, e a outra tela exiba o mesmo sistema, em épura. Nesta forma de trabalhar com o ViewPorts o professor primeiro apresenta o objecto já representado no espaço, e posteriormente faz a construção de suas projecções

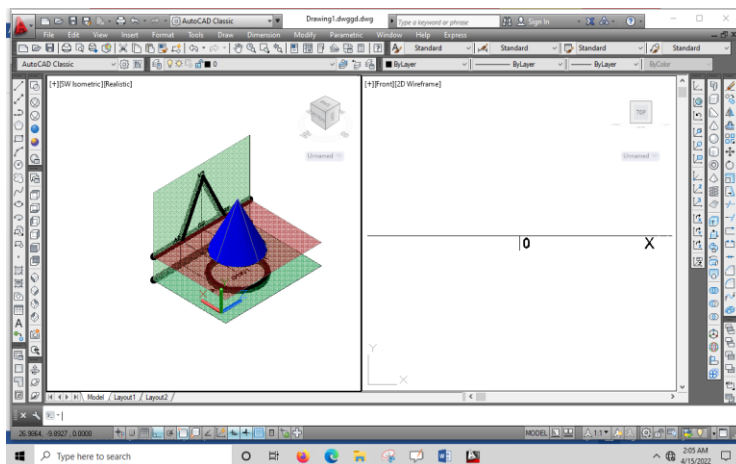


Figura 10: Representação da épura, a partir da visualização tridimensional do objecto.

A segunda, é mais dinâmica que a primeira, e consiste em dividir a tela do AutoCAD, em quatro janelas. Uma das janelas deve ser configurada de forma a nos dar a visualização tridimensional do sistema de Monge, a segunda também deve ser configurada para nos oferecer a representação tridimensional do objecto já representado no sistema de Monge, e quanto as outras duas janelas, uma será configurada para que exiba as projecções frontais de tudo o que for representado no sistema tridimensional, e a outra janela, deve estar debaixo da janela das projecções frontais, e deve ser configurada de forma a exibir as projecções horizontais de tudo o que for representado no espaço tridimensional.

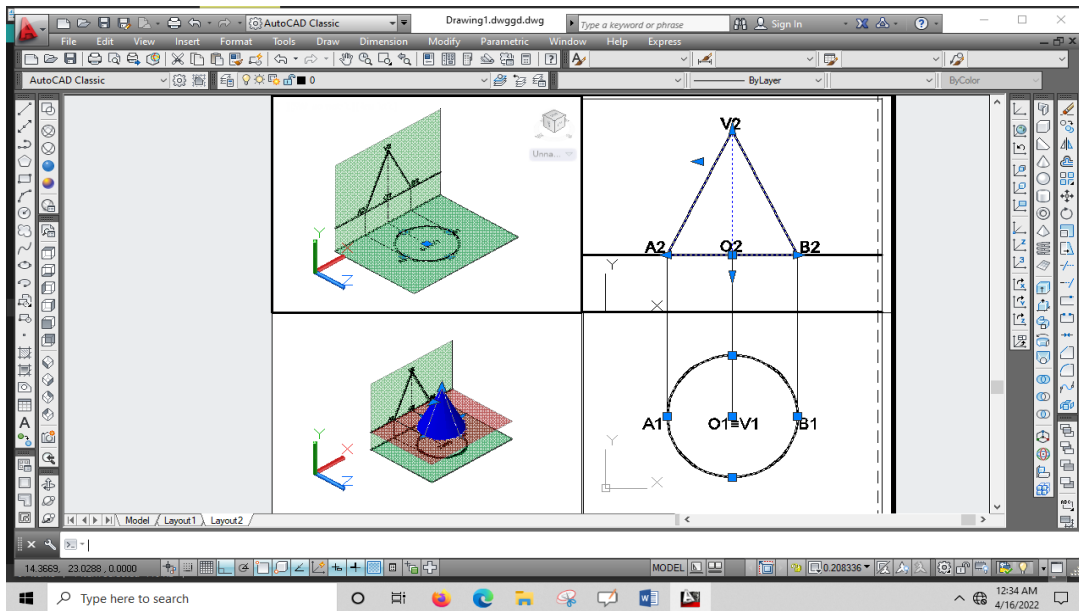


Figura 11: *Construção das projecções de objectos através da animação do ViewPorts.*

O grande diferencial desta segunda forma de se trabalhar com o ViewPorts, é o de possuir um sistema de animação, que permite a construção automática das projecções de tudo o que é representado no espaço tridimensional, permitindo ao aluno poder visualizar o objecto já representado em 3D, e acompanhar passo-a-passo a construção do mesmo, tanto em 3D assim como em 2D simultaneamente.

3. Capítulo III

3.1. Metodologias

Este capítulo do trabalho debruça-se sobre a metodologia de pesquisa utilizada, identificando e descrevendo detalhadamente o tipo de pesquisa, o método de abordagem, a população, a amostra, a técnica e o instrumento de coleta de dados bem como, procedimentos adotados para a análise desses dados.

3.1.1. Tipo de pesquisa

Esta é uma **pesquisa Quase-experimental**, pois a população de estudo não obedece uma distribuição aleatória, e os alunos tiveram que ser testados por meio de um pré-teste que serviu para medir o nível de conhecimento dos alunos em Geometria Descritiva e identificar as suas dificuldades, e a seguir passaram por uma experiência em uma aula onde utilizou-se o AutoCAD como um meio metodológico para clarificar as dúvidas.

Quanto a abordagem esta é uma pesquisa quantitativa, pois, procura medir e quantificar os resultados da investigação, elaborando-os em dados estatísticos. (Zanella,2013)

O método quantitativo utiliza a linguagem matemática como base para a interpretação dos dados coletados e visa resultados que se relacionem com a realidade empírica e as teorias que embasam o estudo. KA Marques & AD Melo, citados por (CHIVAI, et al., 2021)

3.1.2. Técnicas de coleta de dados,

Observação

A observação é considerada uma técnica de coleta de dados para conseguir informações sob determinados aspectos da realidade. Ela ajuda o pesquisador a “[...] identificar e obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento” (MARCONI & LAKATOS, 1996, p. 79), citados por OLIVEIRA, 2011.

A observação foi feita através de assistência de aulas, cujo objectivo era analisar a interação entre os alunos com o professor, assim as estratégias metodológicas por ele utilizadas durante as aulas de Geometria Descritiva.

Inquérito por questionário

Segundo Cervo & Bervian (2002, p. 48), citados por (OLIVEIRA, 2011) o questionário “[...] refere-se a um meio de obter respostas às questões por uma fórmula que o próprio informante preenche”. Ele pode conter perguntas abertas e/ou fechadas.

3.1.3. Instrumentos de colecta de dados

- ❖ **Pré-teste**, aplicado para avaliar o nível de conhecimento e desempenho dos alunos, antes da aula com a utilização do software AutoCAD.
- ❖ **Pós-teste**, aplicado após a aula com a utilização do software AutoCAD, como meio de ensino, em Geometria Descritiva, cujo objectivo era averiguar o nível de desempenho dos alunos que participaram da aula.

Avaliou-se o mesmo conteúdo, tanto no pré-teste, assim como no pós-teste, sobre intersecção de rectas com cones.

- ❖ **Ficha de assistência de aulas**

3.1.4. Métodos de análise de dados

Para a análise dos dados, utilizou-se a **estatística descritiva**.

Procedimentos e técnicas de análise de dados

Os dados foram apresentados e discutidos por meio de tabelas e gráficos. Após a tabulação os dados obtidos nos dois testes (pré-teste e pós-teste), foram comparados recorrendo-se as medidas de tendência central (moda e media) e medidas de dispersão (amplitude), cujo objectivo era analisar o desempenho dos alunos antes e depois da aula com a utilização do AutoCAD.

Determinou-se o nível de significância dos dados, para se aferir se o estudo era ou não estatisticamente significativo, para tal aplicou-se um teste **t student**, para amostras emparelhadas onde $p < 0,05$. Para a realização do teste t, foi utilizado o Microsoft office Excel 2013.

3.1.5. População

A população deste estudo, foram todos os estudantes de Geometria Descritiva da Escola Secundária da Namaacha.

3.1.6. Amostra

Segundo MALHOTRA (2001) citado por (Oliveira, 2011), amostra é um subgrupo de uma população, constituído de n unidades de observação e que deve ter as mesmas características da população, selecionadas para participação no estudo.

Para este estudo foi utilizada uma amostragem do tipo intencional. Trabalhou-se com a turma da 12^a classe, composta por um total de 9 alunos.

4. Capítulo IV

4.1. Apresentação e interpretação dos resultados

Neste capítulo serão analisados e discutidos todos os dados colectados no pré-teste e no pós-teste.

Através dos dados colectados foi possível determinar-se o grau de conhecimento do software AutoCAD assim como o grau de conhecimento e domínio dos conteúdos aprendidos durante as aulas de Geometria Descritiva.

Resultados da observação e assistência de aulas

Pergunta	Sim	Não	Um pouco
O professor motivou os alunos ?			x
A motivação tem ligação com a matéria em estudo ?	x		
Permitiu a participação activa dos alunos na construção do conhecimento ?			x
Usou o quadro de forma a visualizar e expor a matéria ?	x		
Usou algum meio de ensino que permitisse a ligação entre o abstracto e o concreto ?		x	
O professor usou uma linguagem acessível aos alunos ?			x
Levou os alunos a estabelecerem relações entre o aprendido e a sua vida prática ?		x	

Tabela 1: Assistência de aulas

O professor não fez nenhum uso de meios de ensino para estabelecer a ligação entre o abstracto e o concreto, quanto a mediação dos conteúdos, recorreu quase em toda aula, ao método expositivo. Não procurou estabelecer relações entre a matéria, e fenômenos da vida prática dos alunos. Os alunos demonstraram dificuldades em muitas matérias, o que muitas vezes limitou a sua participação, na aula.

Composição da turma

Dos 9 alunos, que formavam a turma de Geometria Descritiva, na Escola Secundária da Namaacha, 8 eram do sexo masculino, o que significa que a turma só tinha uma e única aluna. Dos 9 alunos que formavam a turma da 12^a classe, apenas 6 participaram dos testes e da aula com o AutoCAD.

4.1.1. Pré-teste-Escola Secundaria da Namaacha

Conhece o software AutoCAD?					
Válido		Frequência	Percentagem	Percentagem Válida	Percentagem Acumulada
	Sim	2	33.3	33.3	33.3
	Não	4	66.6	66.6	100.0

Tabela 2: Tabela sobre o conhecimento do AutoCAD, por parte dos alunos.

Como ilustra a tabela 1, dos 6 alunos que participaram do pré-teste apenas 2 alunos conheciam o AutoCAD, os outros 4 alunos, não conheciam software.

Notas do pré-teste					
	Notas	Frequência	Percentagem	Percentagem Válida	Percentagem Acumulada
Válidos	4.5	1	16.6	16.6	16.6
	6	3	50	50	66.6
	9.5	1	16.6	16.6	83.2
	13	1	16.6	16.6	100.0
	Total	6	100.0	100.0	

Tabela 3: Frequência e percentagens, das notas do pré-teste.

A tabela 3, apresenta as notas obtidas no pré-teste pelos alunos, onde: 50% dos alunos tiveram 6 valores. O restante dos alunos, 1 aluno teve 4.5 valores que corresponde a 16.6%, 1 aluno teve 9.5 valores que corresponde a 16.6%, e apenas 1 aluno teve uma nota positiva de 13 valores, que também corresponde a 16.6%.

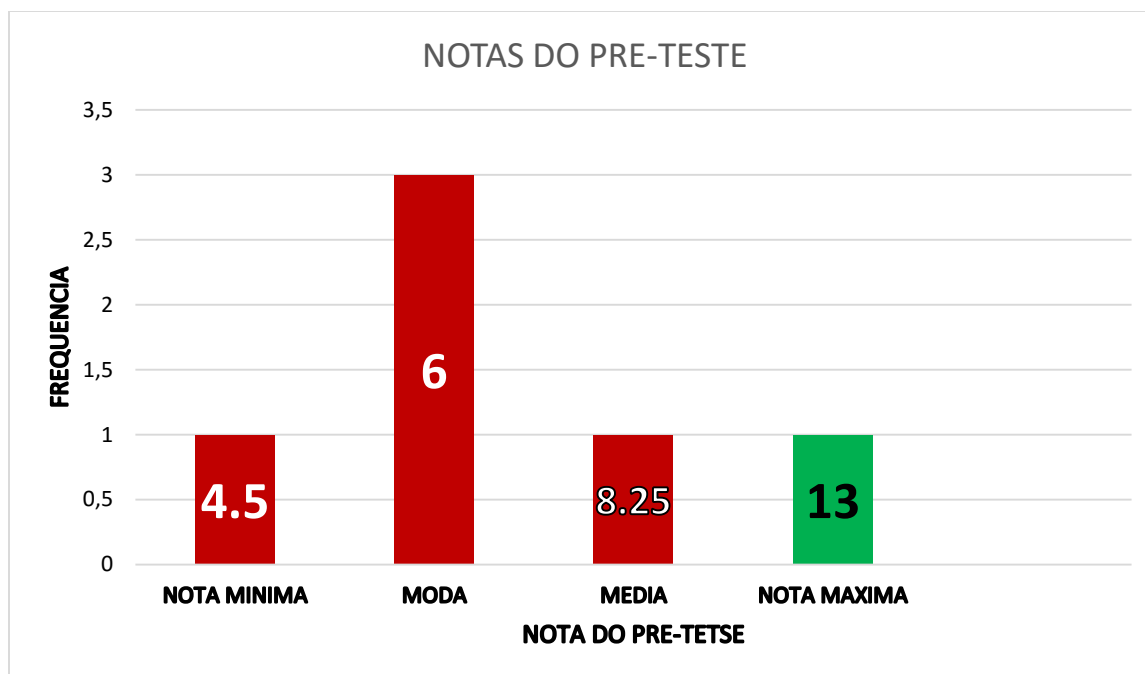


Gráfico 1 - Apresentação dos resultados do pré-teste.

No pré-teste, os alunos tiveram notas baixas, com uma moda de 6 valores, uma nota mínima de 4.5 valores, uma nota máxima de 13 valores, e uma média de 8.25.

4.1.2. Resultados do pós-teste

Conhece o software AutoCAD?					
Válido		Frequência	Percentagem	Percentagem Válida	Percentagem Acumulada
	Sim	6	100.0	100.00	100.0
	Não				

Tabela 4: Resultado sobre o conhecimento do software, AutoCAD, após a aula, experimental.

A tabela 4, mostra que após a aula, todos os alunos (100%) que participaram do estudo, já conheciam o software de Geometria Dinâmica AutoCAD.

Notas do pós-teste					
	Notas	Frequência	Percentagem	Percentagem Válida	Percentagem Acumulada
Válidos	15	1	16.6	16.6	16.6
	16	3	50	50	66.6
	17.5	1	16.6	16.6	83.2
	18	1	16.6	16.6	100.0
	Total	6	100.0	100.0	

Tabela 5: Frequências e percentagens dos resultados do pós-teste

Nesta tabela 5, são apresentados os resultados do pós-teste, que revelam uma realidade muito diferente, em relação ao pré-teste. Dos 6 alunos que passaram pelo pós-teste, 3 alunos que corresponde à metade (50%) dos alunos, tiveram uma nota de 16 valores, 1 aluno teve 15 valores que corresponde a 16.6%, 1 aluno teve 17.5 valores, que corresponde a 16.6% e apenas 1 aluno teve 18 valores, que também corresponde a 16.6%.

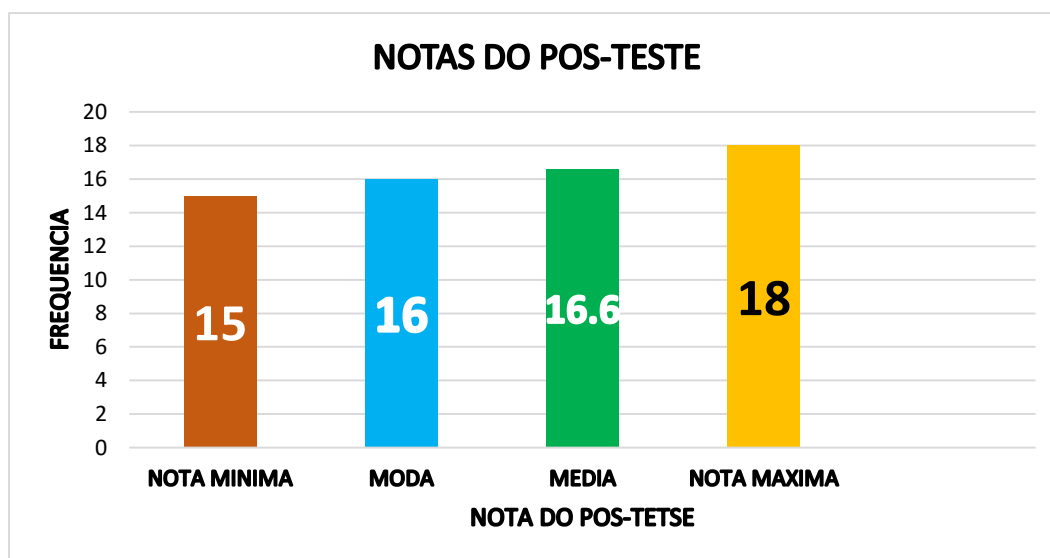


Gráfico 2: Apresentação dos resultados do pós-teste.

Após as aulas com a utilização do software AutoCAD, houve uma mudança no aproveitamento dos alunos, onde 16 valores foi a nova moda, a nota mínima foi de 15 valores, a nota máxima foi de 18 valores e 16.6 foi a média das notas dos alunos no pós-teste.

Teste de significância dos dados

Pré-teste	Pós-teste	Teste t-Student	Diferença entre as médias
Notas	Notas	H0: A média do pós-teste é igual a média do pré-teste	DM=8.35
4.5	15	H1: A média do pós-teste é maior que a média do pré-teste	
6	16		
9.5	17.5		
13	18		
Media	Media	P< α =0.05	
8.25	16.6	P=0.0033<0.05	

Tabela 6: teste de significância e índice de desenvolvimento de competências

Na tabela 5, pode-se verificar o índice de desenvolvimento de competências dos alunos. Nota-se que, há uma diferença estatisticamente significativa, entre a média do pré-teste e a média do pós-teste, segundo o teste de igualdade de amostras emparelhadas, o que significa que, rejeita-se a hipótese nula, que diz, que “as médias do pós-teste e do pré-teste são iguais”, e aceita-se a hipótese alternativa, pois segundo os resultados, a média do pós-teste revelou-se maior, em relação à média do pré-teste, havendo uma diferença significativa de 8.35 entre as duas medias.

4.1. Discussão dos resultados

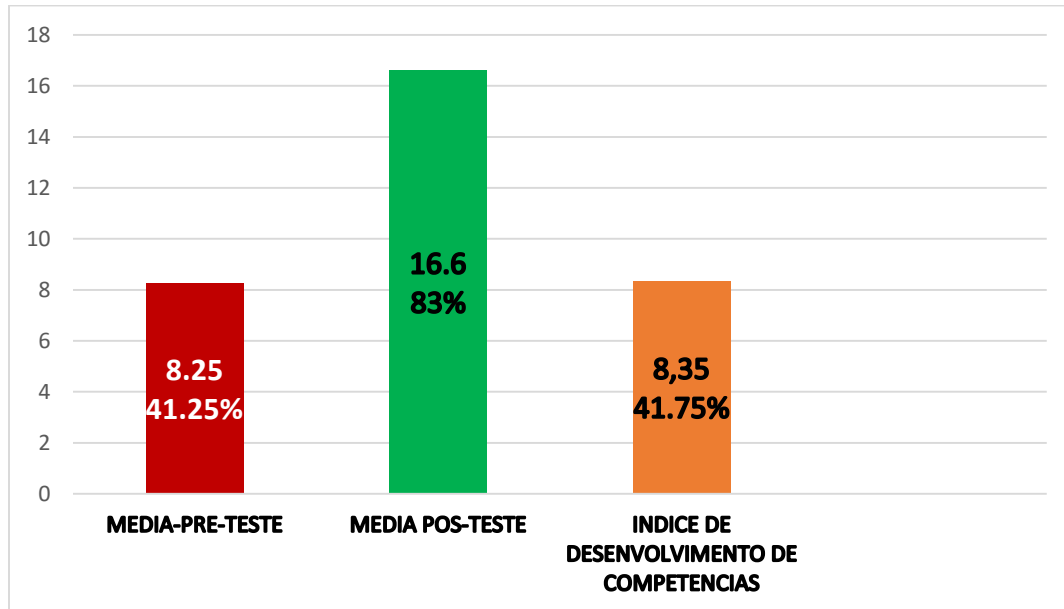


Gráfico 3: Comparação dos resultados do pré-teste e do pós-teste.

Os resultados obtidos no pós-teste, após a aula com o uso do AutoCAD mostraram que, houve uma melhoria significativa no que concerne ao aproveitamento dos alunos, o que se pode verificar através da comparação das notas obtidas nos dois testes, e da diferença entre as médias das notas, que foi de 8.35, o que significa que, houve uma melhoria de aproveitamento de 41.75%. De 8.25, que correspondia a 41.25% da média global no pré-teste, houve um aumento de 8.25, passando para uma média de 16.6, que corresponde a 83% da média global.

Portanto, analisando os dados, o estudo evidencia que a utilização do AutoCAD, facilita a compreensão e assimilação dos conteúdos de Geometria Descritiva, assim como o aprimoramento da inteligência espacial-visual.

5. Capítulo V

5.1. Conclusão

Com base nos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que:

O uso de softwares de geometria dinâmica como o AutoCAD, nas aulas de Geometria Descritiva, ajuda sim a melhorar a inteligência espacial-visual e conseqüentemente a assimilação activa dos conteúdos desta disciplina.

Durante a aula, os alunos mostraram-se bastante motivados e participativos, o que deixou evidente que, o AutoCAD para além de facilitar a mediação dos conteúdos de Geometria Descritiva, também ajuda a estimular a aprendizagem nos alunos.

A utilização dos softwares de Geometria Dinâmica no ensino de Geometria Descritiva, facilita a ligação entre o abstrato e o concreto, de uma forma muito mais dinâmica, estimulando a aprendizagem e permitindo que o aluno faça suas próprias descobertas. O que torna o ambiente de ensino muito mais atraente.

O AutoCAD, mostrou-se sendo um bom ‘solucionador’ de muitos problemas de Geometria Descritiva, que eram de difícil compreensão para os alunos, através de modelos tradicionais de ensino. Isso deixa clara a necessidade da integração das TIC’s como parte das sugestões metodológicas nos programas de ensino, como forma de acompanhar as mudanças que vem ocorrendo ao longo do tempo na nossa sociedade.

Para este trabalho, foram explorados alguns recursos do AutoCAD, com destaque para o ViewPorts, que se mostrou bastante útil, por ser “a ponte” que liga o lado bidimensional ao tridimensional da Geometria Descritiva. Foi esta possibilidade permitida pelo ViewPorts, de poder comparar e demonstrar a transformação de uma realidade para outra, que facilitou a compreensão dos conteúdos mediados, durante a aula.

Embora o AutoCAD, assim como outros softwares de Geometria Dinâmica, possuam inúmeras vantagens e facilidades para o ensino de Geometria Descritiva, não significa que são a solução definitiva de todas as dificuldades, ou seja, não substituem as outras metodologias de ensino já existentes, como por exemplo o uso de modelos tridimensionais concretos, apenas vem para reforçar onde estes não conseguem

alcançar. Portanto, o professor deve sempre ser inovador e procurar diversificar as suas estratégias metodológicas, procurando sempre estabelecer a ligação entre o abstracto e o concreto, para que o desenvolvimento das habilidades espaciais dos alunos, seja favorecida.

A implementação de aulas com o uso do AutoCAD, trará profundas mudanças, tanto na forma de ensinar, assim como, na forma de aprendizagem, porém toda mudança traz consigo algum custo. Sendo assim, é preciso que se invista mais na educação de forma a permitir a melhoria do ambiente de ensino e aprendizagem.

Limitações do estudo

- ❖ Número limitado da amostra devido à pouca aderência dos alunos no grupo C;
- ❖ Redução da amostra devido a faltas por parte dos alunos;
- ❖ Redução do tempo de estudo devido a COVID-19;
- ❖ Salas não adequadas para a utilização de equipamentos, como Datashow.

Recomendações

- ❖ É de extrema importância que, o professor garanta em suas aulas de Geometria Descritiva, a ligação entre o concreto e o abstrato, como forma de estimular e aproximar o aluno da realidade concreta do conteúdo que este pretende transmitir durante as aulas.
- ❖ A sala de aulas é um 'mar de diversidades', pois cada aluno possui suas próprias características comportamentais, diferentes formas ou estilos de aprendizagem, portanto é muito importante que, o professor seja sempre inovador, diversificando suas estratégias metodológicas, para se adaptar as constantes mudanças que ocorrem dentro da sociedade, e para a aprendizagem por parte dos alunos seja efectiva.

Estudos futuros

Com base neste estudo, abrem-se caminhos para novas pesquisas, tais como:

- ❖ Desenvolvimento de um software dinâmico para o ensino de Geometria Descritiva;

- ❖ Criação de laboratórios, para análise de novos softwares e criação de meios de ensino dinâmicos, para o ensino de Geometria Descritiva;
- ❖ Introdução das olimpíadas de Geometria Descritiva, como meio de estimular a aprendizagem nos alunos

5.2. Bibliografia

ALMEIDA, Célio Pinto. *GEOMETRIA DESCRITIVA*. 1ª Edição, Rio de Janeiro. G.Ermakoff casa editorial. 2020

ALVES, D. M. C. *Prática de Ensino Supervisionada Geometria Descritiva A (10º ano) Oficina de Artes (12º ano): PROGRAMAS DE GEOMETRIA DINÂMICA*. Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre na especialidade: Ensino de Artes Visuais no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR. Covilhã, Junho de 2012. 96p

BRANDÃO, S. I. P. A. *GEOMETRIA DESCRITIVA: Didática em prol do Pensamento Espacial e Geométrico*. Relatório de Estágio apresentado à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau de mestre em **Ensino de Artes Visuais no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário**. FACULDADE DE FILOSOFIA. Braga. Universidade Católica Portuguesa Centro Regional de Braga. ABRIL 2013. 206p

CAMPOS, M. M. R. B. F. *Em Torno do Ensino da Geometria Descritiva*. Mestrado em Ensino de Artes Visuais. Universidade de Lisboa. Lisboa, 2012. 80p

CHIVAI, C. H.; Soares A. A. e Catarino P. *Qubism 3D Modeling In Teaching Orthogonal Projections*. In: *Conference of EDULEARN21 Proceedings*. Espanha. 2021. pp.

DIAS, C. P. F. *O RECURSO A AMBIENTES VIRTUAIS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA DESCRITIVA*.

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre no Curso de Mestrado em Ensino de Artes Visuais. Escola de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, **Lisboa. 2015**

DA COSTA, WITIMISSE, D. D. e S. *Multimídia para o ensino de geometria descritiva em um moçambicano Ensino Médio*. Apresentado na 25ª Conferência Anual da

Associação da África Austral para Pesquisa em Educação em Matemática, Ciência e Tecnologia. África do Sul. 2017

FARIAS, Júlio César. *AutoCAD*. [Online] Disponível na Internet via: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=AutoCAD&oldid=61543198>

L. Estefanio Ribeiro. O ENSINO DA GEOMETRIA DESCRITIVA: TRADIÇÃO E NOVAS TECNOLOGIAS. Dissertação para a obtenção de grau de Mestre em ensino de Artes Visuais. Departamento de Didática e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro, Portugal, 2010. 174pp

LIMA, COSTA, H. G. G. e D. M. B. *DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PARA O APRENDIZADO DE GEOMETRIA DESCRITIVA*. Revista gráfica. Brasil, 2007.

MATEMATICA, Portal dos professores. Programas de Geometria Dinâmica. [Online] Disponível na Internet via: (<http://www.professoresdematematica.com.br/software-geometria-dinamica.html>).

MINEDH. MÓDULO: TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO. [Online] Disponível na Internet via: <https://ead.mined.gov.mz> MOCAMBIQUE. 236pp

MINEDH. *MODULO: TIC's*. Moçambique.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira. *Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração*. Catalão: UFG, 2011. 72 p.

PALARÉ. O. R. *Geometria Descritiva: História e didática - novas perspectivas*. Doutoramento em Belas Artes. Faculdade de Belas Artes. Universidade de Lisboa. Lisboa, 2013. 323p

PILETTI, Claudino. *Didática Geral*. 23ª Edição, São Paulo. Editora Ática. 2004. 256p

SANTA-RITA, José Fernando. *DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA A-10º ANO*. 1ª Edição, Lisboa, Texto Editora, 1999

Silva LAGP, Mercedes NNA. Multiple case study applied in nursing research: a case report. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2018;71(3):1194-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0066>

SMOLE, Kátia Cristina Stocco. *Múltiplas Inteligências na Prática Escolar*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, 1999. 80 p.

SOARES, C. C. P. e COVA, C. C. *CONVERTENDO MODELOS VIRTUAIS 3D EM DESENHOS BIDIMENSIONAIS*. Graphica. Brasil, 2007

SOUZA, M. S. Et al. *SketchUp como ferramenta de ensino-aprendizagem na disciplina de geometria descritiva*. REVISTA GEOMETRIA GRÁFICA. 2018

TEIXEIRA, F. G. e SILVA, R. P. *Geometria Descritiva: Design-Based Learning*. Virtual Design. 2018

TERENO, M. C. S. *Perspectiva linear*. Universidade de Évora. Departamento de Arquitectura. 2011. 89p

VALLE, Leonardo. *Pré e pós-teste ajudam professor a identificar lacunas na aprendizagem*. [Online] disponível na Internet via: <https://www.institutoclaro.org.br/educacao/nossas-novidades/reportagens/pre-e-pos-teste-ajudam-professor-a-identificar-lacunas-na-aprendizagem/>. Arquivo publicado em 10 de Agosto de 2020

VALENTE, V. C. P. N. e PEREIRA, T. T. *APRIMORAMENTO DA CAPACIDADE DE VISUALIZAÇÃO ESPACIAL COM A UTILIZAÇÃO DE HOLOGRAMAS*. 2015

ZANELLA, Liane Carly Hermes. *Metodologia de pesquisa*. 2. ed. reimp. – Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2013. 134 p.

Sites:

<https://razor.com.br/blog/tecnologia/sketchup/#pesquisar>

<https://pt.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>

<https://pt.wikipedia.org/wiki/SketchUp>

<https://pt.wikipedia.org/wiki/CaRMetal>

APÊNDICES

Pré-teste

Leia atentamente e responde o questionário.

Dados de Identificação

Data: ____/____/20__

Sexo ____

Classe: ____

Questões

1- Conhece o Software AutoCAD? Sim _____ Não _____

2- Já utilizou o AutoCAD para resolver algum tipo de problema em Geometria Descritiva?

Sim: _____

Não: _____

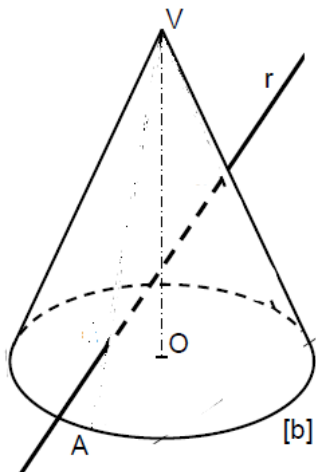
3- Identifique o sólido a seguir e represente-o pelas suas projecções, sabendo que:

O sólido está assente em um plano de nível de 2 cm de cota

O centro da base, tem 4 cm de afastamento e o raio da base mede 3 cm.

A altura do sólido mede 5 cm

a) Determine os pontos de intersecção da recta com o sólido. A projecção frontal da recta faz com o eixo X um ângulo de 45° a.d, e a projecção horizontal tem 5cm de afastamento.



ESCOLA SECUNDÁRIA DA NAMAACHA

PLANO DE AULA Nº 11

Disciplina: Desenho e Geometria Descritiva 12^a Classe **Lição nº:** 14 e 15 **Duração:** 90 Min **Data:** 05 /11 à 09 / 11 /2021

Período: Diurno **II Trimestre** **Professor:** Gervásio Mandongue Siteo **Tipo de Aula:** Conclusiva

Unidade Temática: Intersecção de rectas com sólido **Tema:** Intersecção de rectas com cones

Sumário: Determinação da intersecção de uma recta com um cone através do método específico;

Objectivo Geral: no final desta aula, o aluno deve ser capaz de compreender a determinação dos pontos de entrada e saída de uma recta em um cone pelo método específico.

Objectivos Específicos: O aluno deve ser capaz de:

1. Cognitivo	2. Psicomotor:	3. Afectivos
Distinguir o método geral do método específico	Determinar a intersecção de uma recta com cone.	Reconhecer a representação da intersecção de uma recta com um cone
Identificar os passos para a determinação dos pontos de entrada e saída de uma recta em um cone, pelo método específico	Utilizar o método específico para determinar a intersecção de uma recta com um sólido.	Defender a utilização do método específico na determinação dos pontos de entrada e saída de uma recta em um cone
Explicar o estudo da visibilidade e invisibilidade da recta, em um cone.	Representar as partes visíveis e invisíveis da recta em um cone.	Estudar os tipos de invisibilidade de uma recta em um cone.

Pré-requisitos: para que esta aula seja bem assimilada, o aluno deve ter noção sobre a representação de um cone pelas suas projecções, ter noção sobre intersecção

Sugestões Metodológicas: para facilitar a compreensão do conteúdo, será utilizado como meio de ensino, o software de Geometria Dinâmica AutoCAD,

Tempo	Funções Didáticas	Métodos Didáticos	Conteúdos	Actividades		Meios Didáticos	Observações
				Professor	Aluno		
5'	Introdução e Motivação	Elaboração conjunta	-Saudação Controle de limpeza -Controle de presenças -Introdução ao novo tema "intersecção de rectas com cones" (anexo1)	-Sauda o aluno -controla a limpeza -Controla as presenças -Introduz o novo tema -Escreve o sumário no quadro	-Responde a saudação -Responde as presenças -Presta atenção e participa activamente -Passa o tema no caderno	Livro de turma, caneta, Giz, Datashow, AutoCAD.	
40'	Mediação e Assimilação	Expositivo e Elaboração conjunta	Determinação da intersecção de uma recta com um cone através do método (Anexo 2)	-Explica a determinação dos pontos de intersecção da recta um cone, pelo método específico -Faz a demonstração usando o AutoCAD	-Participa activamente na aula -Escreve os apontamentos no caderno	Caderno, livro, Datashow, AutoCAD, instrumentos de desenho	
20'	Domínio e Consolidação	Expositivo e Trabalho independente	-Exercícios de consolidação (Anexo 3)	-Atribui exercicios -Orienta a sua execução -Ordena o aluno a resolver os exercicios	-Passa os exercicios no caderno -Presta atenção as orientações do professor -Resolve os exercicios	Quadro, giz, caderno, material de desenho.	
20'	Controle e Avaliação	Elaboração conjunta e	-Correcção dos exercicios de consolidação (Anexo 4)	-Orienta a correcção dos exercicios no quadro	-Faz a correcção dos exercicios no quadro	Caderno, quadro, giz, livro, datashow, AutoCAD,	

		trabalho independente		-Ajuda a tirar as dúvidas	-Presta atenção a explicação do professor	material de desenho.	
5'	Conclusão e Organização final	Elaboração conjunta, Trabalho independente	-Marcação do TPC -Considerações finais.(Anexo 4)	-Marca o TPC -Orienta a sua execução	-Passa o TPC para o caderno -Organiza a sala de aulas	Caderno, lápis, caneta, livro, quadro, giz.	

Anexo 1- plano de aula

Motivação

Professor: bom dia, como estão?

Alunos: estamos bem, obrigado

Professor: notaram algo de diferente na aula de hoje?

Alunos: sim, computador e projector.

Professor: pois é, daremos continuidade ao estudo da intersecção de rectas com cones.

Fazem alguma ideia de como o computador poderá nos auxiliar na aula de hoje?

Alunos: facilitar nos apontamentos!

Professor: uhm! Em parte sim, mas a verdadeira surpresa é o software que vamos usar para determinar os pontos de saída da recta no cone, denominado AutoCAD.

Anexo 2-plano de aula

Intersecção de rectas com cones

Método específico

Como já foi estudado anteriormente ainda na introdução da intersecção de rectas com cones pelo método geral, para que seja possível determinar os pontos de intersecção de uma recta com um cone com uma certa precisão, é imperioso que a figura da secção produzida pelo plano secante auxiliar, seja de construção rigorosa.

Tratando-se de cones, as únicas figuras de construção rigorosa, que podem ser obtidas seccionado este tipo de sólidos, são:

A circunferência, quando o plano secante é paralelo ao plano da base cone.

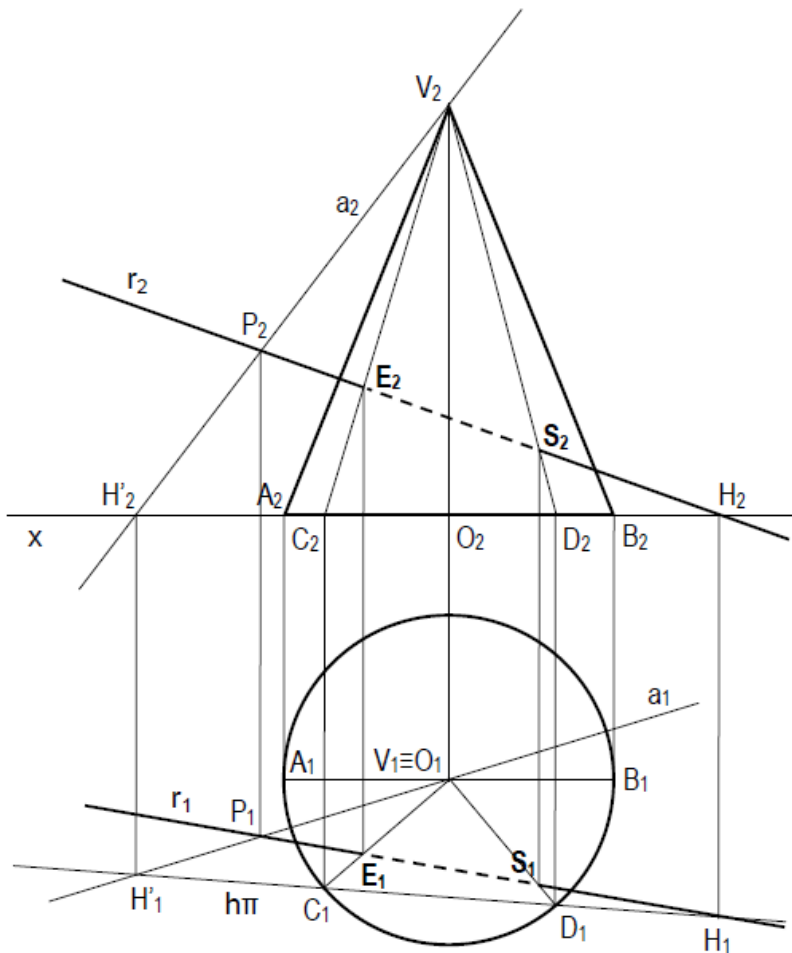
E o triângulo, quando o plano secante contém o vértice do cone e dois pontos da base deste.

A utilização do método específico ocorre quando, através do método geral, não é possível obter uma figura de secção de construção rigorosa.

Este método, consiste na utilização de uma recta auxiliar, que pode ser paralela ou concorrente a recta dada, passando pelo vértice do cone. Nesta aula será utilizada uma recta concorrente.

Para uma melhor compreensão sobre em que consiste o método específico, tomemos como exemplo o seguinte exercício:

Passos



Determinação do plano auxiliar

1- Para se determinar o plano auxiliar recorreu-se a duas rectas concorrentes, r e a , no ponto P . A recta a é auxiliar e passa pelo vértice do cone, e a recta r é a recta dada pelo enunciado.

2- Após a representação das duas rectas pelas suas projecções, determinaram-se

os traços (os pontos H e H') das duas rectas no plano que contém a base do cone, neste caso trata-se de um plano horizontal de projecção.

3- Unindo esses pontos fica-se com o traço horizontal do plano pretendido, que vai cortar o cone segundo as geratrizes $[CV]$ e $[DV]$. Essas geratrizes intersectam-se com a recta r nos pontos E e S , que são respectivamente os pontos de entrada e saída da recta cone.

- 4- Para finalizar, fez-se o estudo da invisibilidade da recta: do ponto E (ponto de entrada da recta r , no cone) ao ponto **S** (ponto de saída da recta r no cone) a recta é invisível por penetração. Neste exercício não há invisibilidade da recta por ocultação pois a recta r não é ofuscada pela massa do cone, em nenhuma das projecções.

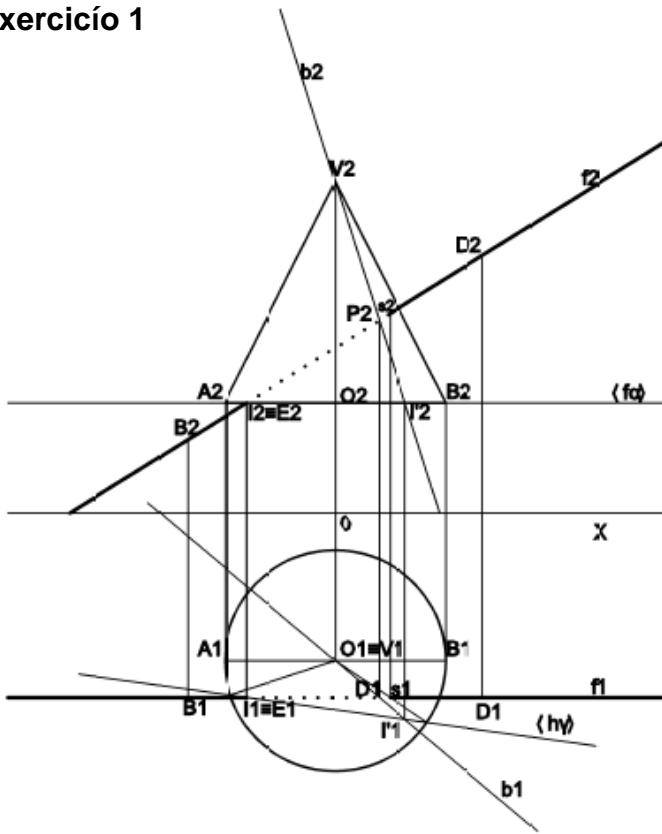
Exercícios de consolidação

- 1- Represente pelas suas projecções um cone de revolução, assente pela sua base em um plano de nível, com 3 cm de cota, sabendo que:
- O centro da base do cone é o ponto $O(4;3)$
 - O raio da base mede 3cm
 - A altura cone mede 6
- a) Determine os pontos de entrada (E) e saída (S) da recta f , sabendo que, esta é definida pelos pontos $B(-4;5;5)$ e $D(4;5;7)$.
2. represente pelas suas projecções um cone de revolução assente pela base em um plane de frente, sabendo que:
- O centro da base do cone é o ponto $Q(2;5;5)$
 - O raio da base mede 3,5 cm
 - O ponto $V(2;0,5;5)$ é o vértice do cone,
- a) Determine os pontos de E e S, de entrada e saída da recta de nível n , que passa ponto $A(-3;3;3,5)$, e a sua projecção horizontal faz com o eixo X, um angulo de 45° a.d.

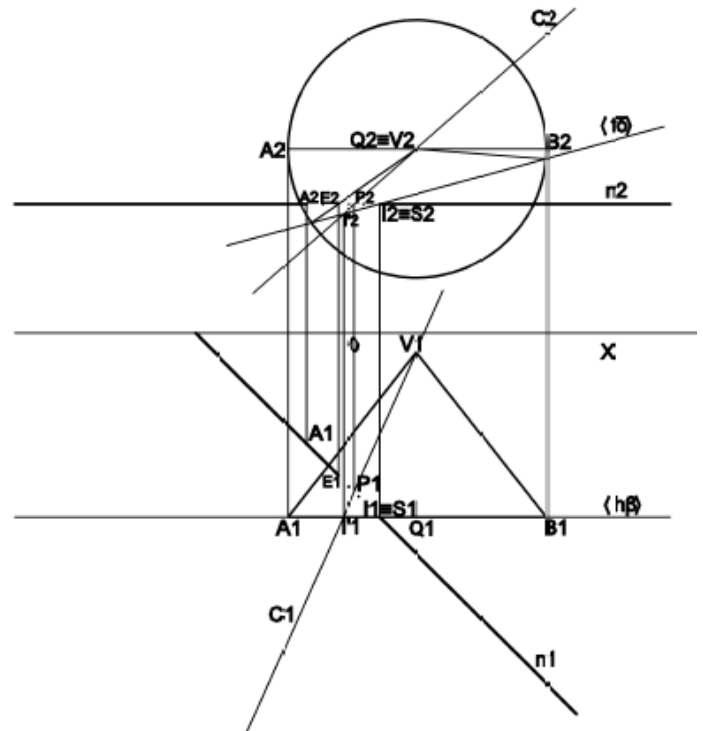
Anexo 4

Correcção dos exercícios de consolidação

Exercício 1



Exercício 2



Anexo 5

TPC

- 1- Represente um cone obliquo situado no IQ e determine os pontos de entrada e saída de uma recta de frente f sabendo que:

O cone tem a base situada num plano de nível de 6cm de cota, ela mede 3cm de raio, o seu centro é o ponto $O(0;3,5;6)$. O vértice do cone é o ponto $V(-5;3;1)$.

A recta de frente f tem 2 de afastamento, faz um ângulo de 45° com v_0 (a.e) e o seu traço horizontal tem 1,5cm de abcissa.

- 2- Determine os pontos comuns a uma recta r e a um cone de revolução com base de nível e com 3,5 de raio. O centro da base tem, de abcissa 3cm, de cota 1cm, e de afastamento 4 cm. A altura do cone é de 6. A recta s é definida pelos pontos $P(0;4;6,5)$ e $Q(9;1;0)$.

- 3- Determine os pontos X e Y de intersecção de um cone de revolução com uma recta de frente, sabendo que:

O eixo do cone é o segmento vertical OV de 6cm de comprimento em que V é o vértice do cone e o ponto O é o centro da base; $V(0;4,5;0)$.

O ponto A pertence a base do cone e tem de abcissa -2cm e afastamento 8.

A recta de frente tem 3cm de afastamento, faz um ângulo de 30 graus com o PHP (a. e).

A linha de chamada do seu traço horizontal situa-se 5cm a direita da linha de chamada do vértice do cone.

Pós-teste

Leia atentamente e responde o questionário.

Dados de Identificação

Data: ____/____/20__

Sexo ____

Classe: ____

Questões

4- Conhece o Software AutoCAD? Sim _____ Não _____

5- Já utilizou o AutoCAD para resolver algum tipo de problema em Geometria Descritiva?

Sim: _____

Não: _____

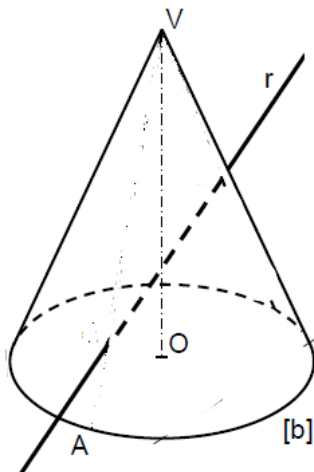
6- Identifique o sólido a seguir e represente-o pelas suas projecções, sabendo que:

O sólido está assente em um plano de nível de 2 cm de cota

O centro da base, tem 4 cm de afastamento e o raio da base mede 3 cm.

A altura do sólido mede 5 cm

b) Determine os pontos de intersecção da recta com o sólido. A projecção frontal da recta faz com o eixo X um ângulo de 45° a.d, e a projecção horizontal tem 5cm de afastamento.



ESCOLA SECUNDÁRIA DA NAMAACHA

FICHA DE ASSISTÊNCIA DE AULAS

DATA :	HORA/TEMPO	CLASSE/TURMA
01/12/2021	12 :30 ;60 min	12ª CLASSE ;TURMA :C1

Disciplina : Desenho e Geometria Descritiva

Sumário da aula : Intersecção de rectas com cones.

Obejactivos da assistência :

- Avaliar a eficiência das estratégias metodológicas, aplicadas pelo professor durante a execução da aula ;
- Analisar o dominio dos conteúdos por parte dos alunos, atrevés da interação com o professor durante a aula ;

Condução da aula :

Metodologia de ensino empregado pelo professor : Expositivo-explicativo

O professor motivou os alunos ? Sim_____ Não : X

A motivação tem ligação com a matéria em estudo ? Sim_____ Não_____

Permitiu a participação activa dos alunos na construção do conhecimento ? Sim_____ Não_____ Um pouco : X

Usou o quadro de forma a vizualizar e expor a matéria ? Sim : X Não_____

Usou algum meio de ensino que permitisse a ligação entre o abstracto e o concreto ? Sim_____ Não : X

O professor usou uma linguagem acessível aos alunos ? Sim_____ Não_____ Um pouco : X

Levou os alunos a estabelecerem relações entre o aprendido e a sua vida prática ?
Sim____ Não : X

ANEXOS



FACULDADE DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIAS- FET
Campus Universitário de Lhanguene, Av. do Trabalho nº2482, Cidade de Maputo,
Cell: +258 82 241 4880/860628899, correio electrónico: secretariaestec@up.ac.mz, website: www.up.ac.mz

CREDECIAL


A Escola Secundária da Namaacha

Credencia-se o(a) Geráziro Mandongue Nitoe,
Portador(a) do Bilhete de Identidade 1002058091114N, emitido pelo Arquivo de
Identificação Civil de Cidade Matola, aos 22 de Março de 2021
Filho(a) Marta Guambe e de Mandongue Nitoe,
estudante do 4.º Ano do Curso de Licenciatura em Educação Visual, a fim de
efectuar a recolha de dados para Monografia, junto aos
especialistas na área de Desenho e Geometria Descritiva.

Mais se informa que a duração da consulta será de 90 dias.

Maputo, aos 27 de Setembro de 2021

Chefe de Repartição de PTP,


(Mestre Cacilda Helena Chivai)



Aula de apresentação e utilização do software AutoCAD

