

Barnabé Xavier Chitete

**Percepções de Futuros Professores de Educação Visual sobre o Ensino da
Geometria Descritiva**

Licenciatura em Educação Educação Visual com Habilitação em Desenho de Construção

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2023

Barnabé Xavier Chitete

Percepções de Futuros Professores de Educação Visual sobre o Ensino da Geometria Descritiva

Monografia apresentada à Faculdade de Engenharia e Tecnologias, como requisito parcial para obtenção de grau académico de Licenciatura em Educação Visual com Habilitações em Desenho de Construção.

Supervisor: Prof. Doutor Daniel Dinis da Costa

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2023

ÍNDICE

<i>Declaração de Honra</i>	v
<i>Epígrafe</i>	vi
<i>Dedicatória</i>	vii
<i>Agradecimentos</i>	viii
<i>Lista de figuras</i>	ix
<i>Lista de tabelas e quadros</i>	x
<i>Lista de abreviaturas e siglas</i>	xi
<i>Glossário</i>	xii
1. CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO	1
1.1. Contexto do estudo da Geometria Descritiva.....	1
1.2. Estrutura do estudo.....	2
1.3. Problematização.....	3
1.4. Objectivos:.....	3
1.4.1. Objectivo geral:.....	3
1.4.2. Objectivos específicos:.....	4
1.5. Hipóteses.....	4
1.6. Justificativa/origem do estudo.....	4
2. CAPÍTULO II: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1. DEFINIÇÃO DE TERMOS:	6
2.1.1. Geometria descritiva.....	6
2.1.2. Aprendizagem.....	7
2.1.3. Formação.....	7
2.2. Teorias de aprendizagem em GD.....	8
2.2.1. Construtivismo.....	8
2.2.2. Gestalt.....	9
2.3. Quadro conceptual.....	10
2.4. O que é a geometria descritiva?.....	11
2.4.1. Breve historial.....	11
2.4.2. Objecto de estudo.....	15
2.4.3. Importância do ensino da geometria descritiva no ensino superior.....	15
2.3.4. Como as questões do género influenciam na aprendizagem da geometria descritiva?.....	16
2.4. Tecnologia 4.0 no ensino e aprendizagem da Geometria Descritiva.....	17
2.4.1. SOFTWARE EDUCATIVOS EM GEOMETRIA DESCRITIVA	17
2.4.1.1. Geometer's Sketchpad.....	18
2.4.1.2. SketchUp.....	19
2.4.1.3. AutoSketch.....	20
2.4.1.4. Powerpoint.....	21
2.4.1.4. Outros.....	22

2.4.2. O ENSINO <i>ONLINE</i> DA GEOMETRIA DESCRITIVA	24
2.4.3. TRANSACÇÃO DE TUTOR A PROFESSOR DE GEOMETRIA DESCRITIVA	25
2.5. EDUCAÇÃO E A GEOMETRIA DESCRITIVA.....	27
2.6. IMPLICAÇÕES DO ENSINO DA GEOMETRIA DESCRITIVA NA FORMAÇÃO DE TÉCNICOS EM DIFERENTES DOMÍNIOS.....	29
2.6.1. Geologia.....	29
2.6.2. Medicina	30
2.6.3. Construção civil e engenharias.....	31
2.6.4. <i>Design</i>	31
2.6.5. Química.....	32
CAPÍTULO III: MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
3.1. Tipo de pesquisa.....	34
3.2. <i>Design</i> do estudo	35
3.3. Abordagem do estudo	36
3.4. Procedimentos de estudo	36
3.5. Técnicas de pesquisa	37
3.6. População, amostra e amostragem	37
3.7. Instrumentos de recolha de dados	39
3.8. Validade e confiabilidade dos dados do estudo	40
3.9. Questões éticas	41
CAPITULO IV: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	41
4.1. Apresentação e discussão dos resultados do inquérito aos estudantes	41
4.2. Resultados do inquérito aos docentes.....	46
4.3. Resultados das entrevistas aos professores	52
CAPITULO V: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	63
5.1. Conclusões	63
5.2. Limitações so estudo	64
5.3. Recomendações.....	64
5.4. Impacto da pesquisa e estudos futuras.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	67
APÊNDICES	71
ANEXOS	76

Declaração de Honra

Declaro por minha honra que esta Monografia é resultado da minha investigação pessoal com o apoio do meu supervisor, Prof. Doutor Daniel Dinis da Costa, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente evidenciadas no texto, e na bibliográfica e que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção do nível ou grau académico.

Maputo, aos _____ de _____ de 2023

(Barnabé Xavier Chitete)

Epígrafe

“Na Geometria, o estudante, professor ou pesquisador, necessita dessa habilidade de visualizar algo que não se vê e realizar operações mentais para compreender suas propriedades, pois não se trata de uma ciência concreta mas sim, abstracta” (Ferreira, 2011, p. 18).

Dedicatória

*À minha querida irmã,
Rátima Saíde Muareque.
À minha mãe Argentina
Xavier Chitete e a minha
tia Palmira Xavier
Chitete que me apoiaram,
sobretudo em tempos
críticos da formação.*

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Deus pelo dom da vida e por manter-me firme e com força para seguir em frente mesmo em momentos difíceis.

Meus agradecimentos vão em especial, ao Prof. Doutor. Daniel Dinis da Costa, por ter aceite a orientação desta monografia tendo dedicado seu tempo e partilhado conhecimento em prol da elaboração deste trabalho e pela forma atenta e participada como o fez, mostrando grande disponibilidade e deixando sugestões e críticas, as quais considerei interessantes e pertinentes em todos os momentos do trabalho.

Agradeço a todo o corpo docente da Faculdade de Engenharias e Tecnologias, pelo conhecimento, carinho, dedicação e entusiasmo na partilha de ciência ao longo da minha formação.

Ao Cláudio João Cuco pela partilha de manuais e seu apoio moral, o meu kanimambo.

E por fim quero no fundo do coração agradecer a todos que contribuíram directa ou indirectamente para que esta monografia fosse uma realidade. A todos vai o meu muito obrigado!

Lista de figuras

Figura 1. Estrutura da pesquisa.....	2
Figura 2. Livro de Euclides - Elementos.....	6
Figura 3. Quadro conceptual	10
Figura 4. Planta um palácio sumério, gravada em 2000 a. C. na estátua de Gudea	11
Figura 5. Capa da obra de Vitruvio.....	12
Figura 6. Elevação da torre da catedral de Leon- Villard de Honnecourt. Coleção da Biblioteca Nacional de França, Paris	13
Figura 7. Catedral de Florença1, Duomo. Brunelleschi.....	14
Figura 8. Modelo de estudo experimental da perspectiva.	14
Figura 9. Projecções de secção provocado por um plano oblíquo num cone de revolução assente no plano horizontal de projecção.	15
Figura 10. Desenho feito com o programa Geometer's Sketchpad..	19
Figura 11. Demonstrações em Sketchup.....	20
Figura 12. Desenho de uma roda dentada em sketshup.	20
Figura 13. Peça mecânica em Autoskech.....	21
Figura 14. Peça mecânica em autoskech.....	21
Figura 15. Estudo de cortes e secções em poewrpoint, da Prof. Msc. Karisa Pinheiro ..	21
Figura 16. Planificação de octaedro com recurso a ferramenta Poly.....	22
Figura 17. Composição feita na Stella 4D.....	22
Figura 18. Exercício de geometria analítica em Cabri Geometry	23
Figura 19. Secção produzida em cone de revolução. Exercício resolvido em AUTOCAD	24
Figura 20. Domínio dos conteúdos de geometria descritiva por parte dos alunos	42
Figura 21. O que influencia a aprendizagem em geometria descritiva	45
Figura 22. Há dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da geometria descritiva?..	47
Figura 23. O que influencia a aprendizagem dos estudantes em geometria descritiva?..	49
Figura 24. O professor encara dificuldades na mediação dos conteúdos da DG?.....	51

Lista de tabelas e quadros

Tabela 1. Estratificação de amostras por idade	38
Tabela 2. Estratificação de amostras por sexo.....	38
Tabela 3. Estratificação de amostras dos alunos por ano de frequência	38
Tabela 4. Estratificação de amostra de professores por anos de experiência	39
Tabela 5. Há dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da geometria Descritiva? ..	42
Tabela 6. Assimila com facilidade o conteúdo sobre o estudo de ponto?.....	43
Tabela 7. Os estudantes têm mostrado domínio dos conteúdos da geometria descritiva?	46
Tabela 8. Quais os conteúdos que os estudantes assimilam com facilidade?	48
Tabela 9. Quais as estratégias para solucionar essas dificuldades?.....	52

Lista de abreviaturas e siglas

2D	–	Duas dimensões
3D	–	Três dimensões
AVAs	–	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
DGD	–	Desenho e Geometria Descritiva
ESG	–	Ensino Secundário Geral
FET	–	Faculdade de Engenharias e Tecnologias
GD	–	Geometria Descritiva
IES	–	Instituições do Ensino Superior
PCESG	–	Plano Curricular do Ensino Secundário Geral
PCLEEV	–	Plano curricula de Licenciatura em Educação Visual
SADC	–	Comunidade de Desenvolvimento da Africa Austral
SPSS	–	Pacote Estatístico para as Ciências Sociais
UP	–	Universidade Pedagógica

Glossário

Género: Uma forma de entender, visualizar e referir-se à organização social da relação entre os sexos. Referimo-nos a este termo como função ou comportamento e valores esperados de alguém com base em seu sexo biológico.

Estereótipo: Imagem social sobre indivíduos que pertençam a um grupo de modo generalizado; seriam elementos inerentes à própria sociedade, amplamente compartilhados pelas pessoas que convivem no interior de uma mesma cultura.

Estereótipo sexual: Conjunto de crenças estruturadas acerca dos comportamentos e características sexuais adquiridas ao longo do processo de socialização realizado por agentes, como a família e a escola.

Linguagem virtual: refere-se a toda comunicação feita através de um sistema de rede ligado a internet. Trazemos este conceito como caminho para uma educação inovadora, actual e propícia à participação dos alunos na aprendizagem da GD.

Home pages: é página de entrada quando o usuário digita o endereço electrónico de um site. Na aprendizagem podem ser usados como páginas interactivas que contribuem significativamente como elemento de motivação para os alunos.

Software: Programas de computadores que permitem ao usuário executar uma série de tarefas específicas em diversas áreas de actividade: arquitectura, contabilidade, educação, medicina e outras áreas comerciais. São ainda os videojogos, a base de dados, os sistemas de automação industrial, etc.

Java: linguagem utilizada para acessar objectos dentro de outras aplicações. Ela é utilizada em milhares de páginas da internet para acrescentar funcionalidades, validação de formulários, detectar navegadores, entre diversas outras aplicações.

Computação gráfica: conjunto de técnicas que permite a geração e visualização de imagens a partir de modelos computacionais de objectos reais e objectos imaginários.

Neurologia: Especialidade medica que trata dos distúrbios estruturais do sistema nervoso.

Compreensão intuitiva: Perspicácia para entender e assimilar processos de forma antecipada. Sabedoria interior que se expressa e orienta a si própria.

1. CAPITULO I: INTRODUÇÃO

1.1. Contexto do estudo da Geometria Descritiva

A história assinala que a geometria existe desde a pré-história demonstrada através das artes rupestres. Ela conheceu ao longo da história, um avanço caracterizado pela época e pela evolução do conhecimento. No renascimento a geometria aparece evidenciada em pinturas com perspectiva. Ela é sistematizada por Gaspard Monge, que expôs de forma rigorosa um sistema que permite representar projectos mais complexos e sofisticados de arquitectura, engenharias e outros que para a sua percepção precisa-se de um conhecimento rigoroso de representação.

Para o ensino da geometria descritiva tanto em Moçambique como noutros países da SADC, por exemplo, dá-se relevância a interpretação e visualização espacial como ponto de partida para o ensino nesta área de conhecimento, aliais, os vários documentos curriculares que existem nacionais e internacionais mostram que o ensino de geometria efectiva-se quando são conjugados objectos geométricos em articulação de argumentos a cerca das suas propriedades por demonstrações.

Por Geometria, pode se entender que seja ramo da matemática. É uma ciência que estuda as formas e as dimensões de objectos no espaço. A Geometria Descritiva, por sua vez, é o ramo da matemática que estuda de objectos do espaço mediante projecções no plano de desenho.

A geometria está presente em várias áreas de conhecimento, ela estende-se desde aos elementos da natureza até a arquitectura e engenharia de alta complexidade. Ela é abstracta já que para a sua compreensão precisamos de compreender elementos que nos permite a percepção espacial conjugada com o domínio da manipulação e transformação das representações geométricas.

Mas, ainda com formação de professores e existência de vários instrumentos que orientam a aprendizagem de geometria, verifica-se dificuldades para a compreensão desses conteúdos por parte dos estudantes. Os professores de geometria descritiva durante a sua formação, adquirem conhecimentos que permitem a mudança e inovação, aparecendo no centro de um questionamento que não pode ser apenas de natureza didáctico-pedagógica mas sim política e estratégica. É tarefa do professor, promover no aluno, desde o início de escolaridade, o desenvolvimento de capacidades de

visualização, através de experiências concretas com uma diversidade de objectos geométricos e através da utilização das tecnologias.

Esta pesquisa tem como objectivo fundamental compreender os factores que influenciam na aprendizagem da geometria descritiva na formação de professores de educação visual e identificar meios para sana-los.

Espera-se com esta pesquisa contribuir significativamente de forma positiva e científica na formação qualidade de professores de educação visual.

1.2. Estrutura do estudo

Para tal, este trabalho apresentar-se-á em cinco (5) capítulos: capítulo 1. Introdução; capítulo 2. Fundamentação teórica; capítulo 3. Metodologia, capítulo 4. Apresentação e análise dos resultados; capítulo 5. Conclusões e sugestões, como ilustra a figura abaixo.

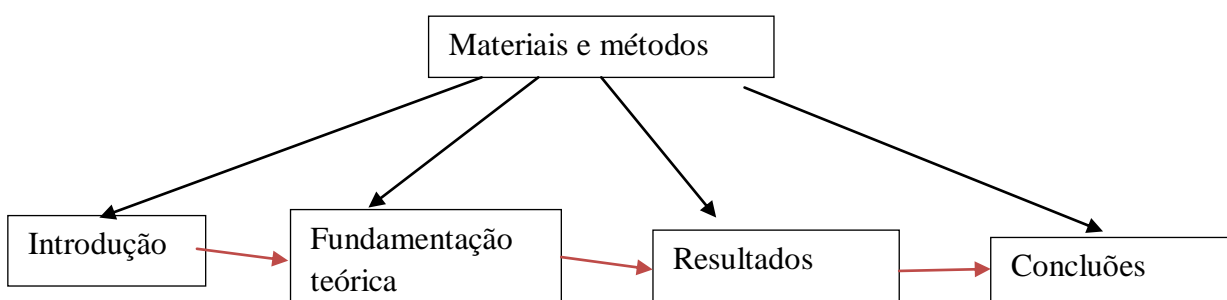


Figura 1. Estrutura da pesquisa

No primeiro capítulo referente a introdução destaca-se as linhas gerais da pesquisa como a problematização, os objectivos, hipóteses e a pertinência do tema (origem do estudo).

Já no segundo capítulo referente a fundamentação teórica busca-se bases teóricas para sustentabilidade e credibilidade dos assuntos abordados no estudo através da pesquisa bibliográfica. Com vista a dar mais teor ao estudo relativamente as teorias apresentarei o meu ponto de vista relativamente a estas abordagens.

No terceiro capítulo, sobre os métodos e materiais abordar-se-á de forma específica a metodologia usada durante a pesquisa, o tipo de pesquisa, técnicas e instrumentos usados, validade e confiabilidade e questões éticas do estudo.

Já o quarto capítulo referente a apresentação e análise dos resultados. Esta é a parte empírica do estudo que consistiu em apresentar os resultados dos inquéritos e observações realizadas durante o estudo. Na sequência irei apresentar no quinto capítulo as conclusões, limitações do estudo e sugestões.

1.3. Problematização

Segundo CERVOS & BERVIAN, (2016 p. 84), Problema é uma questão que envolve intrinsecamente uma dificuldade teórica ou prática para a qual se deve encontrar uma resposta ou solução.

Gil (1999:49) define problema na vertente científica como “qualquer questão não resolvida e que é objecto de discussão, em qualquer domínio do conhecimento”. Este autor acrescenta que não é fácil a formulação adequada de um problema. Reconhecendo a dificuldade acima expressa passa-se a formulação do problema da presente pesquisa, que se acredita não estar resolvida e que merece uma abordagem científica.

Tem-se verificado no curso de Educação Visual, uma extrema dificuldade dos estudantes na compreensão dos conteúdos de geometria descritiva, pode dizer-se que seja um “bicho-de-sete-cabeças”.

Tais dificuldades afectam negativamente aos estudantes desde o nível psicológico ao nível da própria formação visto que é uma área importante do curso e os estudantes acabam reprovando e/ou conseguir notas para passar de cadeira.

Face a essa problemática é de formular a seguinte questão de partida:

Quais os factores que influenciam na aprendizagem da geometria descritiva na Licenciatura em Educação Visual na Universidade Pedagógica de Maputo?

1.4. Objectivos:

1.4.1. Objectivo geral:

- ✓ O presente trabalho de pesquisa tem como objectivo geral compreender percepções que influenciam a aprendizagem da geometria descritiva na formação de professores de qualidade de Educação Visual em Moçambique.

1.4.2. Objectivos específicos:

- ✓ Identificar as percepções que influenciam na aprendizagem de geometria descritiva na formação de professores de educação visual;
- ✓ Caracterizar a aprendizagem de geometria descritiva na formação de professores de educação visual;
- ✓ Analisar como os estudantes aprendem a Geometria Descritiva na formação de professores de educação visual;
- ✓ Verificar como o ensino da geometria descritiva impacta na formação inicial dos professores de educação visual na Universidade Pedagógica.

1.5. Hipóteses

- I. O ambiente de salas não conducente ao ensino de geometria descritiva de qualidade;
- II. Os futuros professores estão expostos a práticas de campo e estágios adequados;
- III. Inexistência de laboratórios/salas de aulas especiais para disciplinas técnicas;
- IV. A avaliação tende a ser mais sumativa que formativa, o que faz com que os estudantes estudem só (muitas vezes) para obter notas;
- V. Em aulas praticas e actividades independentes á produção de meios e motivos de ensino apropriados para aprendizagem da Geometria descritiva.

1.6. Justificativa/origem do estudo

Cientificamente, esta pesquisa considera-se relevante na medida em que se acredita que pode fornecer uma melhor compreensão sobre influência da forma como a aprendizagem na disciplina de geometria é feita, pode contribuir negativamente ou positivamente na formação de professores de geometria descritiva, e permitirá aos envolvidos (professores e estudantes) descobrir potencialidades que poderão ajudar a encontrar alternativas de melhoria da actuação dos profissionais da educação na melhoria da produtividade na aprendizagem dos conteúdos da geometria descritiva para os estudantes de Licenciatura em Educação visual.

Segundo Richardson (1999:89), “a pesquisa social deve estar orientada à melhoria das condições de vida da grande maioria da população”. É neste contexto que considero este tema relevante a nível social pós a compreensão desses conteúdos por parte dos estudantes implicará consequentemente o domínio desses conteúdos por parte dos futuros professores que poderão por sua vez, no exercício do seu ofício, transmitir e mediar esses conteúdos com excelência no ensino secundário.

Esta excelência vai permitir que os novos ingressos em universidades para o curso de Licenciatura em educação visual tenham mínimas dificuldades na interpretação espacial, relação espaço a realidade, aplicação da nomenclatura entre outras, e assim em diante formando-se professores de qualidade nesta área importante de estudo.

Esta pesquisa surge no contexto de experiência como estudante de Licenciatura em Educação visual. Durante este período de formação tenho observado não só em estudantes da minha turma, mas também em estudantes de anos seguintes anteriores que há um grande calcanhar de Aquiles para se concretizar a aprendizagem desses conteúdos por grande parte de estudantes do curso.

Daí o interesse de produzir um objecto de pesquisa que pode sanar este grande problema enfrentado pelos profissionais desta área de estudo.

2. CAPITULO II: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Definição de termos:

2.1.1. Geometria descritiva

Com o intuito de definir a Geometria Descritiva, acredita-se ser necessário em primeiro lugar discutir o conceito geometria, que segundo CRUZ & AMARAL (2012) define a Geometria como ramo da Matemática, (...) que investiga as formas e as dimensões das figuras existentes na natureza. Já ERREIRA (2019) considera Geometria enquanto ciência métrica e primeiro modelo de construção matemática que foi definida pelo livro de Euclides, «Elementos» (Figura 2), sendo posteriormente desenvolvida e atingindo o seu auge com Apolónio e Arquimedes.

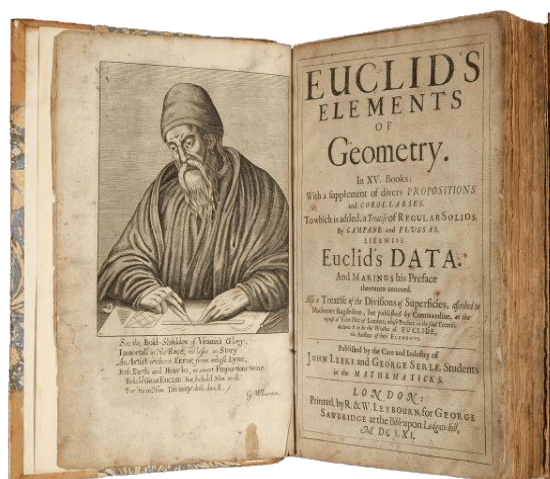


Figura 2. Livro de Euclides - Elementos

No que tange ao subtítulo 2.1.1. importa referir que Geometria Descritiva, por sua vez, é, segundo CRUZ & AMARAL (2012), o ramo da matemática aplicada que tem como objectivo o estudo de objectos tridimensionais mediante projecções desses sólidos em planos. Ainda neste contexto, NETO (2014) define Geometria Descritiva como uma técnica matemática de representação de figuras uni, bi ou tridimensionais; Este autor sustenta ainda que, seus elementos básicos são o ponto, a recta e o plano que permitem trabalhar com as figuras bidimensionais e tridimensionais, como os poliedros, seus cortes e intersecções.

2.1.2. Aprendizagem

Para BOCK, FURTADO & TEIXEIRA (2009), cita (Fonseca 2013:26): (...) se somos capazes de fazer algo que antes não fazíamos, é por que aprendemos.

Com esta afirmação o autor deixa bem claro que é possível que todos entremos na sala de aula de geometria descritiva e adquirirmos novas experiências na área de estudo.

“Aprendizagem é a conexão que existe entre um estímulo e uma resposta, (...) um processo existente na relação do sujeito com o mundo; seria um processo de organização de informações, um processo de integração entre o conteúdo que o meio fornece e a estrutura cognitiva do sujeito. Este processo levaria o sujeito a adquirir um número crescente de novas acções” (Fonseca 2013). Esta afirmação deixa claro que haja aprendizagem efectiva em Geometria descritiva é necessário que haja situações que provoquem excitação ou estimulação à aprendizagem como afirma PIAGET (2009) a aprendizagem é provocada por situações - provocada por um experimentador psicológico; ou por um professor, com referência a algum ponto didáctico; ou por uma situação externa. Ela é provocada, em geral, como oposta ao que é espontâneo. Além disso, sustenta ainda este autor que a *"aprendizagem é um processo limitado a um problema simples ou uma estrutura simples."*

Os cognitivistas acreditam que mesmo em caso de haver uma experiência prévia com um determinado problema, isso não seria garantia para que houvesse o que os condicionalistas chamam de transferência de aprendizagem para a solução de outros problemas, mesmo que similares. Assim assume-se que é importante que se perceba que a aprendizagem se dá com a prática de exercícios adequados aos conteúdos transmitidos durante a aula. (Fonseca 2013). Para esta teoria, o indivíduo desempenha papéis no meio, resultantes da interacção do seu campo psicológico com o meio físico.

2.1.3. Formação

A formação pode referir-se a uma série de processos e de acções dependendo do contexto organizacional e cultural onde tem lugar e dos objectivos e valores dos organizadores. “Alcançar um desejado nível de desempenho ou comportamento através da instrução ou da prática”, podendo claramente variar o desejado nível e até mesmo a maneira como este é alcançado.

A Formação de Professores é a área de conhecimentos, investigação e de propostas teóricas e práticas que, no âmbito da Didáctica e da Organização Escolar, estuda os processos através dos quais os professores – em formação ou em exercício – se implicam individualmente ou em equipa, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objectivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem (Garcia, 1999, p.26, citado por Mesquita, *at al.* 2013).

Desta definição, para além do processo contínuo, sistemático e organizado destaca-se, por um lado, a capacidade que os professores devem ter para realizar trabalhos em colaboração, uma vez que implica a “realização de actividades de desenvolvimento profissional centradas nos interesses e necessidades” de um grupo de professores, tornando-se num trabalho “mais interessante e com maior potencialidade de mudança” e, por outro, a qualidade de ensino a que os alunos têm direito (Garcia 1999, p.26, citado por Mesquita, *at al.* 2013). Benavente refere-se à formação “como um dos elementos decisivos para facilitar e apoiar processos de mudança e inovação”, aparecendo no “centro de um questionamento que não pode ser apenas de natureza didáctico-pedagógica, mas sim política e estratégica” (Garcia 1992, p.54, citado por Mesquita, *at al.* 2013).

2.2. Teorias de aprendizagem em GD

Serão apresentadas neste item, algumas teorias que podem propor pedagogicamente a aprendizagem da GD de forma eficaz e com qualidade.

2.2.1. Construtivismo

Tem-se verificado em muito dos casos que os estudantes enfrentado desafios na resolução de exercícios durante a aula durante a explicação e consolidação das matérias, preferindo muitas das vezes em fazer rabiscos confusos na ideia de futuros estudos individual ou em grupo nas vésperas do teste.

De uma forma realista o mesmo espaço-tempo constituído pela aula tem de comportar o indivíduo que prefere receber a informação tratada, de modo meramente passivo, o indivíduo que a deseja plenamente em bruto, porque a incorpora, tratando-a, e também aquele que opta por aguardar pelos resultados obtidos pelo grupo, para então fruir deles.

De acordo com as concepções construtivistas mais recentes, o saber é complexo, pluriestruturado e requer abordagens multifacetadas. Sendo assim, e partindo de outro princípio construtivista segundo o qual se aprende fazendo, o espaço de aprendizagem deve possibilitar que aqueles pressupostos ocorram, do mesmo modo que o modelo curricular não deverá ignorar esse aspecto (FERREIRA, s/d).

2.2.2. *Gestalt*

Gestalt é uma palavra de origem alemã, que tem sido comumente traduzida em nossa língua como “configuração”, “forma”, “aparência”, “percepção”, “padrão” ou “estrutura”, (...) é uma entidade concreta, com essência característica, uma entidade que teria como um dos seus atributos a forma, (ARAUJO, 2013; Holanda, 2009).

Segundo (Holanda, 2009), a *Gestalt* é uma teoria que defende que a qualidade de um todo determina as características das partes. Uma parte será determinada pelo seu lugar, seu papel, e função dentro de um todo, o que leva a clareza do equilíbrio e harmonia que diz “ a qualidade da organização de um todo será tão boa quanto as condições vigentes” (Holanda, 2009).

É nesta perspectiva que a minha pesquisa conduzir-se-á, reconhecendo que a colaboração de todos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem de geometria descritiva pode se encontrar e sanar a forma melhorar o desempenho.

A *gestalt* é conhecida, também como a Psicologia da Forma ou da Percepção. Nós temos cinco órgãos dos sentidos (visão, audição, paladar, olfacto e tato) e são estes, e janelas que nosso corpo tem para entrar em contacto com o mundo, ou seja, é através dos órgãos dos sentidos que percebemos o mundo, e a percepção é o veículo para a aprendizagem, (Fonseca 2013).

Esta teoria propõe a aplicação de um geoplano onde os alunos poderão manipular as figuras. Este processo permite que os alunos entrem no objecto de estudo. A ideia gestaltista de que o *insight* deve ser entendido como o produto da percepção de uma estrutura (FERREIRA, s/d). No seu entender, a expansão do *insight* deve concentrar-se no aperfeiçoamento da capacidade dos estudantes observarem estruturas como parte de outras mais finas, ou mais inclusivas como um instrumento chave que faculta aos alunos a visualização de diferentes campos, possibilitando, assim, elaborar concepções mais complexas.

2.3. Quadro conceptual

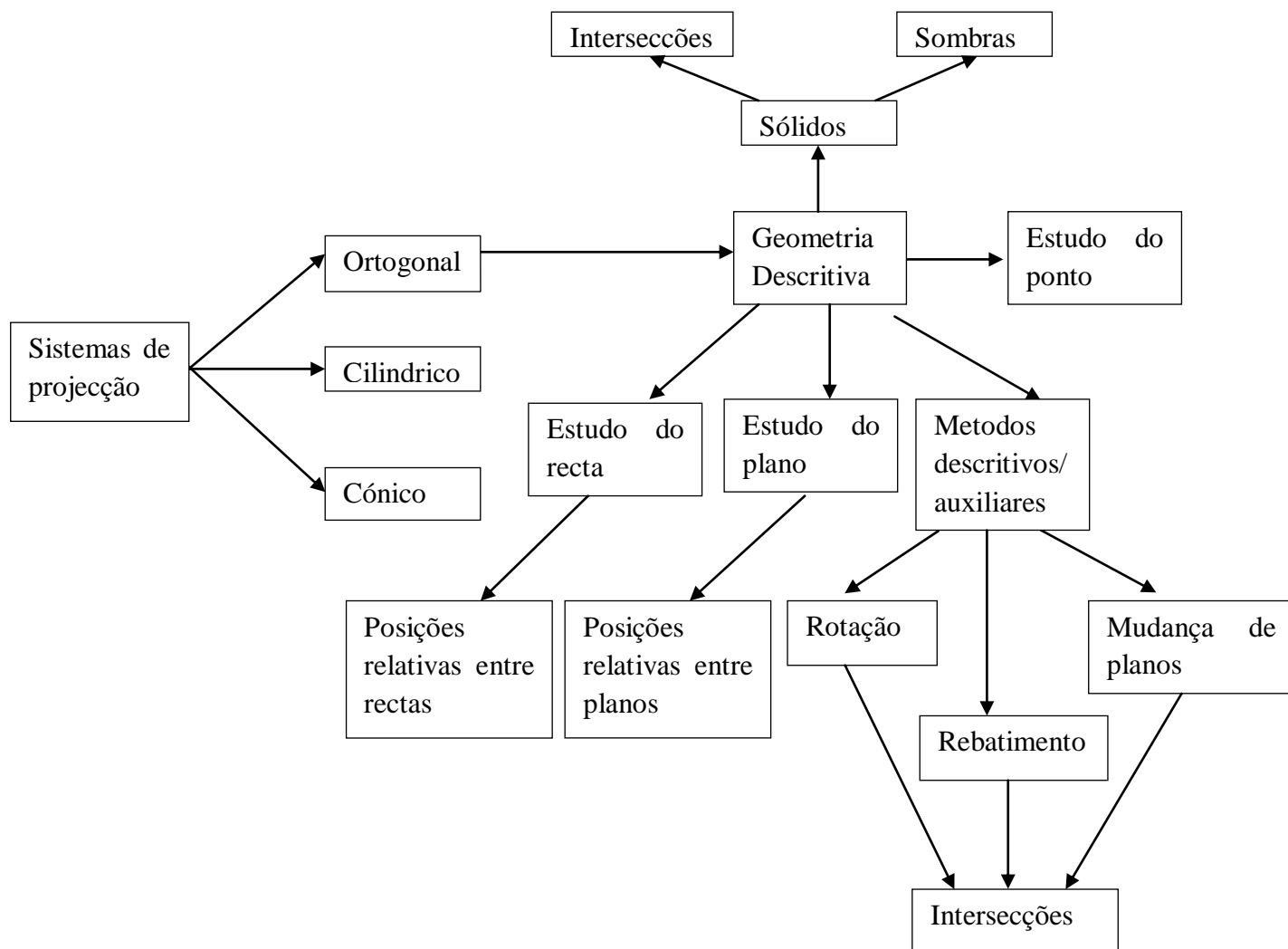


Figura 3. Quadro conceptual

A GD é segundo o quadro (Figura 3.) um sistema de dupla projecção ortogonal que consiste em representar objectos em dois planos (vertical e horizontal). Esta área de conhecimento é para o Sistema Nacional de Educação composta por cinco unidades principais: Estudo de ponto, Estudo da recta, Estudo do plano, Métodos descritivos/auxiliares, Intersecções e Sólidos.

Para a primeira unidade conceptual o enfoque vai para as Posições relativas da recta, na segunda unidade conceptual estudamos as Posições relativas entre planos. Já na terceira unidade conceptual relativa a Métodos descritivos/auxiliares estudamos os principais métodos auxiliares: rotação, rebatimento e mudanças de planos. É através deste estudo que analisamos as Intersecções entre: rectas, planos e rectas com planos.

O estudo de sólidos, permite ainda analisar as intersecções entre sólidos, recta com sólido, planos com sólidos e as sombras.

2.4. O que é a geometria descritiva?

CAMPOS (2012), define a Geometria Descritiva como ciência que estuda as representações bidimensionais (no plano) das formas tridimensionais e dos espaços, a sistematização dos diversos métodos de representação gráfica e rigorosa e as relações matemático-geométricas entre os objectos e as suas representações. Ainda neste contexto CARVALHO & SOARES (1994), definem a Geometria Descritiva como um conjunto de sistemas de representação gráfica de figuras no espaço que constitui uma base essencial para o trabalho de arquitectos, engenheiros ou *designers*.

Assim a Geometria Descritiva permite representar em duas dimensões objectos tridimensionais e está na base de todas as representações rigorosas usadas hoje em dia, (FURTADO & BENSABAT 1990, pág. 31).

2.4.1. Breve historial

As primeiras representações bidimensionais de formas tridimensionais surgiram como explica CAMPOS (2012), como formas livres e naturalistas na Pré-História – nas pinturas rupestres. Segundo RUSSO (2008) citado por CAMPOS (2012), Os desenhos de edificações mais antigos que se conhece são a planta de um palácio sumério (Fig. 4), gravada em 2000 a. C., na estátua de Gudea de Tello e/ou as da cidade de Nipur, de 1500 a. C.

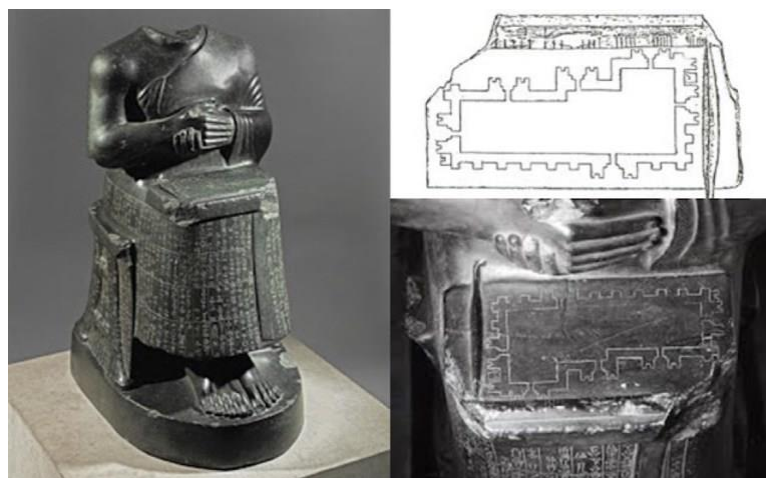


Figura 4. Planta um palácio sumério, gravada em 2000 a. C. na estátua de Gudea

CAMPOS (2012) descreve ainda que o primeiro estágio da Geometria Descritiva deve-se a Ptolomeu de Alexandria, Egipto e a Vitruvius (arquitecto e engenheiro romano, que viveu no século I d.C.). O primeiro é um dos fundadores da cartografia científica, que entre os métodos aplicados, utilizou projecções, descrevendo teoricamente um em que coloca o observador a distância finita. O segundo - Vitruvius, trata-se de um engenheiro e arquitecto, que apresenta uma obra composta por 10 livros - *De Architectura*, (Figura 5) um Tratado de Architectura, do séc. I a.C., (onde pela primeira vez é referido o corte horizontal e vertical de um edifício).



Figura 5. Capa da obra de Vitruvio

Na idade Media e no Renascimento já era possível os edifícios e as cidades fossem construídos a partir do desenho dos seus alçados e plantas. Com a obra de Villard de Honnecourt, repleta de projectos arquitectónicos, que é evidenciado o desenho das catedrais em planta e alçado. Para além de exemplos de geometria e técnicas de construção, Honnecourt apresenta também pormenores das catedrais de Laon (Figura 6) e Reims (figura 7) entre outras igrejas, representadas em planos fronto-paralelos, (GONÇALVES, 1982, p. 6).

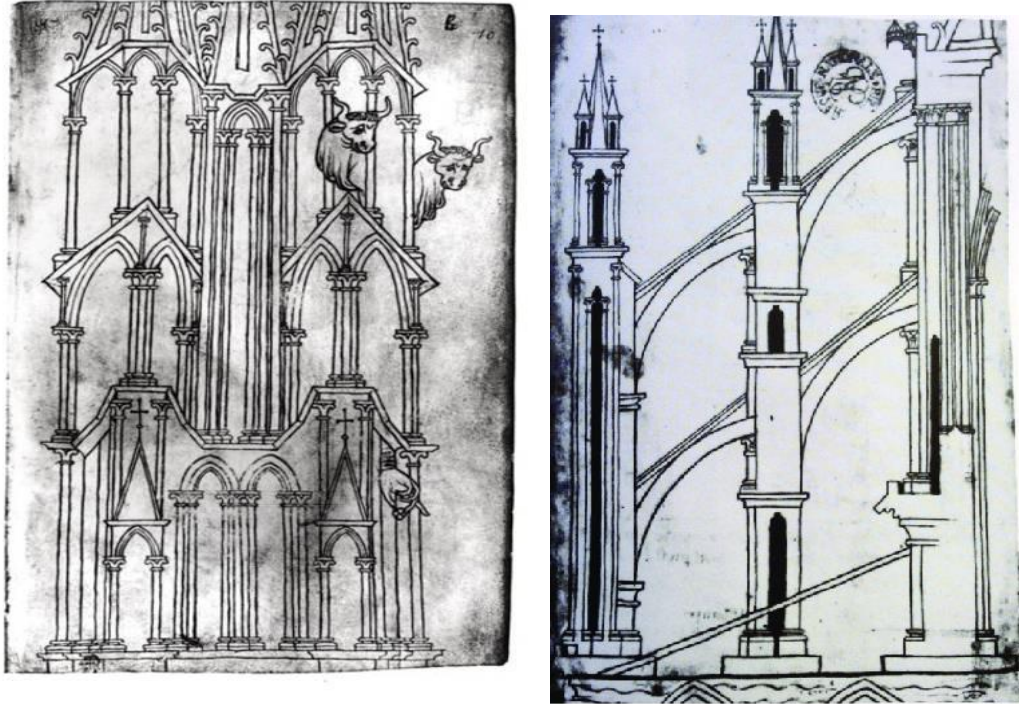
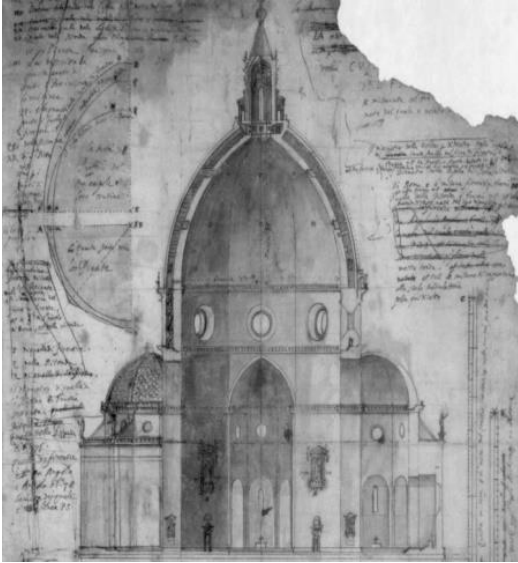


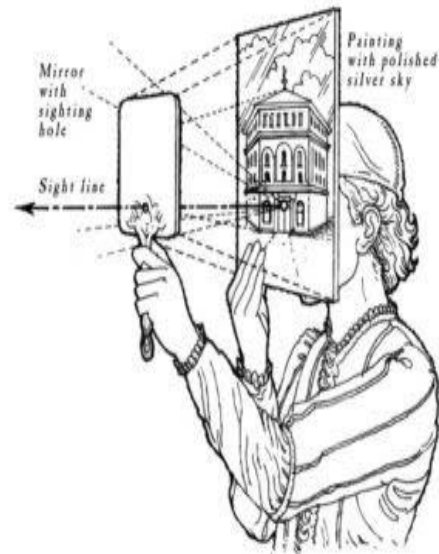
Figura 6. Elevação da torre da catedral de Leon- Villard de Honnecourt. Coleção da Biblioteca Nacional de França, Paris

No entanto, é no Renascimento, com a introdução da perspectiva, face às dificuldades encontradas pelos artistas, que pretendiam dar aos seus quadros, uma aparência naturalista, parecida com a visão humana, que é elaborado pela primeira vez um conjunto de regras científicas que permitiam a representação rigorosa, no plano, da realidade espacial observável. São vários os artistas que deixaram inúmeros textos e ilustrações acerca deste tipo de representação.

Dentre eles destaca-se aqui a obra de Brunelleschi (Florença, 1377 - Florença, 1446) (Figura 8), que redescobriu os princípios da perspectiva linear, estabelecendo na prática o conceito de ponto de fuga (Figura 9), e a relação entre a distância e a redução no tamanho dos objectos.



*Figura 7. Catedral de Florença1, Duomo.
Brunelleschi*



*Figura 8. Modelo de estudo experimental da
perspectiva*

Assim foi com Gaspard Monge que em 1795 (séc. XVIII) foram formuladas as regras da Geometria Descritiva, enquanto ciência, generalizando os métodos introduzidos pelos artistas renascentistas e expondo de forma rigorosa, os vários sistemas de representação de objectos tridimensionais num plano bidimensional (projeções ortogonais).

Foi então criada a geometria descritiva, também denominada Geometria Mongeana ou Método de Monge, que tornou possível a representação técnica de formas em variados sistemas normalizados e facilmente reconhecíveis, (FURTADO & BENSABAT 1990, pág. 30; CARVALHO & SOARES, 1994, p. 5).

O sistema de Monge é utilizado em *épura* (técnica de representação geométrica bidimensional para formas tridimensionais) para representar objectos tridimensionais no plano. Este sistema baseia-se deste modo, nas projecções em dois planos de projecção ortogonais entre si - o plano horizontal e o plano vertical, que permite representar com rigor qualquer forma, real ou não, em duas dimensões, (Figura 10).

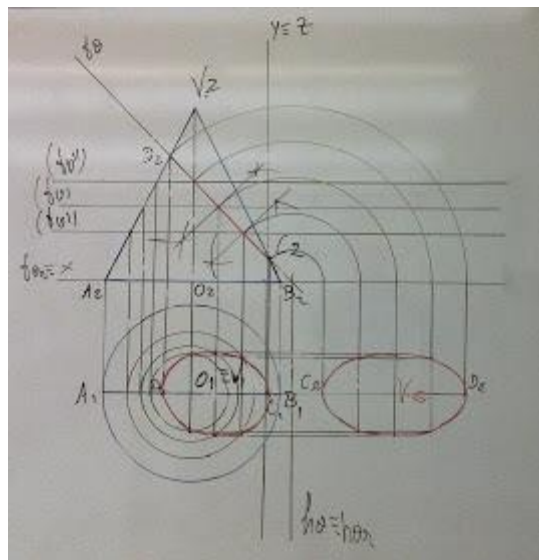


Figura 9. Projecções de secção provocado por um plano oblíquo num cone de revolução assente no plano horizontal de projecção.

O método foi inicialmente utilizado apenas na engenharia militar, chegando a ser segredo militar durante quinze anos. Só mais tarde, em 1794, Monge foi autorizado a divulgá-lo publicamente, na Escola Normal Superior de Paris, Monge publicou então o primeiro tratado de Geometria Descritiva - “Géométrie Descriptive” e o manual escolar - “Géométrie Descriptive.

2.4.2. Objecto de estudo

A Geometria Descritiva tem como objecto principal a representação rigorosa de objectos tridimensionais num suporte bidimensional, recorrendo para tal a diversos sistemas de representação que apresentam determinadas características e que em certos casos podem ser mais convenientes.

2.4.3. Importância do ensino da geometria descritiva no ensino superior

O ensino superior é o estudo cursado nas universidades, iniciado depois da conclusão do ensino médio. O ensino superior completo, dá ao estudante a formação em uma área específica, que permite o desempenho de uma profissão que exija formação própria.

O ensino superior ou educação superior é o nível mais elevado dos sistemas educativos, referindo normalmente a uma educação realizada em universidades, faculdades, institutos politécnicos escolas superiores ou outras instituições que conferem graus académicos ou diplomas profissionais.

O conhecimento é importantíssimo para todos os seguimentos da humanidade, tornou-se valioso, pois quem o domina pode ter acesso a inúmeras oportunidades (TEIXEIRA, 2010). É neste contexto que se verifica a importância do ensino da GD, no ensino superior, pós o domínio dessas matérias em áreas afins, levam os formados a executarem de forma eficiente e inovadora as suas funções no seu local de trabalho e na sociedade em geral, os estudantes com o domínio da GD, quando são confrontados com diversas situações que envolvem a orientação espacial, a mobilização de capacidades e ideias geométricas – como, por exemplo, ao tentar decifrar a informação de um manual de instruções, na leitura de folhetos de instrução de montagens de peças de mobiliário, ao analisar a planta de uma casa, ao interpretar um mapa, ou mesmo ao explicar um caminho a alguém.

O ensino da Geometria Descritiva desenvolve no indivíduo habilidades e competências, tais como: habilidade motora manual, visão ou raciocínio espacial, planificação, precisão, capricho e ordem. Durante as actividades inerentes ao ensino da disciplina, o aluno faz uso de instrumentos de desenho, tais como régua, esquadro, compasso e transferidor. O uso repetido de tais instrumentos e a exactidão de procedimentos que a disciplina exige estimula e desenvolve a capacidade motora manual.

O raciocínio espacial desenvolvido a partir da Geometria Descritiva ajuda o aluno a entender uma figura geométrica construída por suas projecções rebatidas no plano, obter essas projecções e, dessa forma, projectar e entender projectos de outros profissionais.

2.3.4. Como as questões do género influenciam na aprendizagem da geometria descritiva?

Hoje em dia, a desigualdade de género torna-se evidente em diversos sectores de nossa sociedade: no mercado de trabalho, escolha da carreira profissional, remuneração, na política, nas relações sociais (na família), na educação.

Inúmeras pesquisas realizadas no campo das habilidades de visualização espaciais em Matemática mostram existir evidências de diferenças de sexo na condução das tarefas de visualização espacial e cognição (Machanguana & da Costa, 2015). Geralmente o sexo feminino tem mostrado fracasso tanto na percepção (falta de habilidades e capacidade) e pouca aderência nesta área de estudo.

FOSSATTI & JUNG (2018, pág. 515), recorrendo-se as palavras de Juteau, explica que o género da "comparação entre os papéis masculinos e femininos para ocupar o género como construção social" (JUTEAU, 2009, pág. 92). Com esta afirmação, o autor tenta

explicar que as atitudes, discurso ou comportamento, baseia-se no preconceito e na discriminação sexual, onde geralmente as mulheres são significativamente prejudicadas pelo ver da comunidade que consideram a geometria descritiva como ciência e conhecimento dos homens. Em nossas sociedades as ciências técnicas principalmente a GD são consideradas ciências dos homens e que as meninas estão inclinadas para as ciências humanas e sociais. Ainda neste contexto, alia-se a este facto, o patriarcado que dá poder aos homens já que esta área tem sido interpretada como ciência poderosa e portanto só pode ser compreendidas pelos homens, já que os homens têm maior capacidade/poder de compreensão em relação as meninas.

Machanguana & da Costa (2015), afirma ainda que a predisposição biológica a estereótipo sexual ou factores conjugados pode ter impacto na habilidade de visualização espacial.

No ensino superior, há suspeitas de repercussão na escolha de carreiras profissionais, em virtude da repartição das tarefas entre homens e mulheres, das percepções e expectativas que uma sociedade tem em relação a cada género (Silva, 1999).

2.4. Tecnologia 4.0 no ensino e aprendizagem da Geometria Descritiva

A linguagem virtual das redes tipo www é bastante diferente da linguagem dos livros, não só por computador páginas (*home pags*) com imagens animadas e até sonoras, mas também por sua abordagem. Estas redes permitem a partilha de imagens virtuais, novas informações. A vantagem deste tipo de tecnologia é a possibilidade de alcançar um maior número de estudantes.

Com esta tecnologia há possibilidade da criação de imagens tridimensionais e animadas, a comunicação de assuntos mas abstractos é mais directa, facilitando assim a aprendizagem, assim os alunos com pouca capacidade de abstracção também podem captar o aprendido na sala de aula.

2.4.1. SOFTWARE educativos em Geometria Descritiva

São inúmeros os autores que sublinharam a importância pedagógica e didáctica da utilização das novas tecnologias no ensino.

Os professores devem, sempre que possível, recorrer à utilização de novas tecnologias em prol de um ensino mais eficaz, onde as apresentações em multimédia, por exemplo,

são muitas vezes mais interessantes e eficazes do que algumas palavras escritas no quadro, (CAMPUS, 2012, pág. 26).

Neste contexto, " (...) O recurso a *software* 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" (CAMPUS, 2012).

Essa faceta permite a exploração dessas mesmas transformações, que estão na raiz do próprio *software*, o que dá entrada ao aluno, na Geometria, através de um conceito extremamente lato e poderoso, que está na essência das projecções utilizadas na representação descritiva. Por outro lado, a arquitectura destes programas de computador favorece o desenvolvimento de um ensino/aprendizagem baseado na experimentação e na descoberta permitindo deduzir, a partir de indícios, as leis gerais que governam os problemas geométricos que vão sendo propostos." (PACHECO 2001, p. 105, citado por Campos 2012, pág. 27).

Campos (2012) acrescenta ainda que "Os tipos de visualização que os alunos precisam, tanto em contextos matemáticos como noutros, dizem respeito à capacidade de criar, manipular e ler imagens mentais de aspectos comuns da realidade; visualizar informação espacial e quantitativa, e interpretar visualmente informação que lhe seja apresentada; rever e analisar passos anteriormente dados com objectos que podiam tocar e desenhar; e interpretar ou fazer como por magia, imagens de objectos ou ideias que nunca foram vistos" (Campos 2012).

São aqui seguidamente destacados alguns *softwares*, que podem ser utilizados na leccionação da disciplina de Geometria (Campos 2012):

2.4.1.1. Geometer's Sketchpad

O *Geometer's Sketchpad* surgiu de um vasto projecto que inclui professores e investigadores, o *Visual Geometry Project*. Em 1989, foi apresentada no *Smarthmore College* a sua primeira versão não comercial, e em 1995, foi divulgada a sua versão actual. Hoje em dia está disponível na internet a versão Java. Este *software* facilita uma abordagem dinâmica e interactiva dos conteúdos, permitindo a visualização de

diferentes possibilidades da mesma situação. Possibilita a construção de exercícios passo a passo, movimentando e animando os diversos elementos desenhados, permitindo diferentes posicionamentos e apresentando diversas variações que, a serem realizados nos suportes tradicionais, tornar-se iam de resolução muito demorada, (Figura 11).



Figura 10. Desenho feito com o programa Geometer's Sketchpad.

2.4.1.2. SketchUp

O *SketchUp* é um programa para a criação de modelos em 3D, com excelentes características, e extremamente versátil e muito fácil de usar. Está disponível em duas versões: a versão profissional, PRO, e a versão gratuita *Google SketchUp*, para uso privado, não comercial. É muito utilizado em Arquitetura, devido à sua facilidade de modelagem de estudos de formas e volumes tridimensionais, como também nas áreas do *Design*, Engenharia, Escultura, entre outras. Através deste *software*, criam-se facilmente estudos iniciais e esboço tridimensionais, suprimindo assim muitas vezes a necessidade da execução de modelos ou maquetes tridimensionais.

O resultado final é um modelo que pode ser utilizado para gerar animações, de formato digital AVI, ou para imagens de formatos digitais como JPG, PNG, GIF, BMP, TIF, etc., de qualquer ângulo de perspectiva que se deseje.

Os efeitos de visualização garantem uma versatilidade enorme de modos de apresentação possíveis. Por ser um programa que esboça modelos volumétricos, é utilizado por muitos artistas na fase inicial de seus trabalhos, quando ainda têm a

liberdade de alterar as formas, as cores e os volumes, de uma forma simples e rápida, para então verificar as consequências dessas alterações no resultado final. Uma vez desenhado o modelo, é possível exportá-lo através da versão PRO para outros formatos 2D e 3D, para dar continuidade ao projecto do desenho preliminar.

Na disciplina de Geometria Descritiva, este programa pode e deve ser utilizado para a demonstração de uma animação vídeo ou visualização de um modelo tridimensional, nomeadamente nos conteúdos onde são abordados sólidos geométricos, como por exemplo as projecções de sólidos, as secções e as sombras, (Figura 12 e 13).

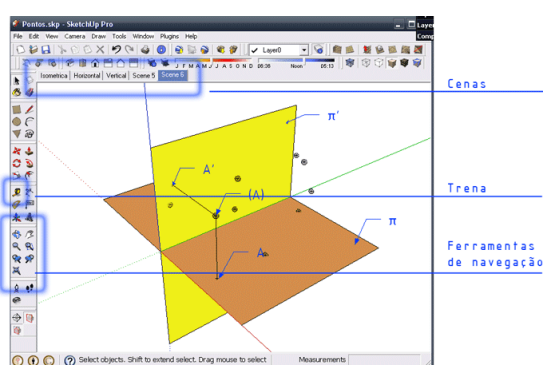


Figura 11. Demonstrações em Sketchup

Fonte: <https://sites.google.com/site/raulboenobennett/Home/geometria-descritiva/gd-no-sketchup>.

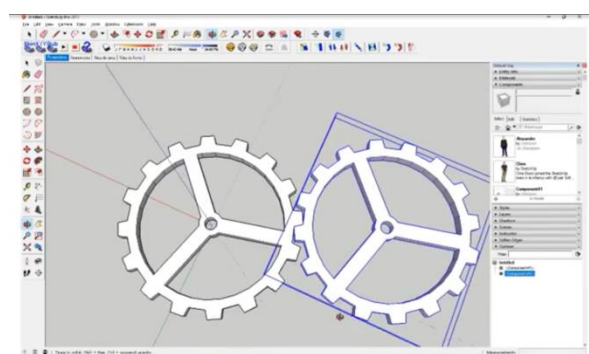


Figura 12. Desenho de uma roda dentada em sketchup.

Fonte: <https://m.youtube.com/watch?v=apOlvxdID>
bk

2.4.1.3. AutoSketch

O *software* AutoSketch disponibiliza um conjunto alargado de ferramentas que permitem a criação de desenhos de precisão. A interface é compatível com a *Microsoft Windows* e apresenta um ambiente de trabalho familiar, como também tutoriais de curta duração, que facilitam a utilização do programa rápida e eficientemente.

Este *software* é utilizado em áreas profissionais como a Arquitectura, a Engenharia, a Ilustração, a Construção e o *Design*, e também por amadores, uma vez que é muito fácil de utilizar e cria rapidamente desenhos precisos e profissionais.

Para a leccionação da disciplina de Geometria Descritiva, este *software* é bastante útil na apresentação e resolução de um exercício em Dupla projecção ortogonal, onde se podem mostrar aos alunos, passo a passo e de uma forma simples e mais rigorosa, as várias etapas da sua resolução (Figura 14 e 15).

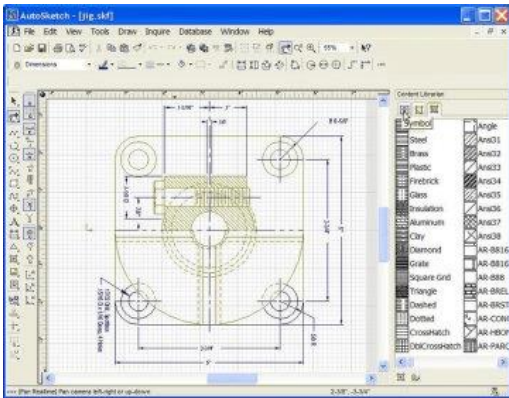


Figura 13. Peça mecânica em Autoskech

Fonte:

<https://autoskech.softwew.informer.com/7.0/>

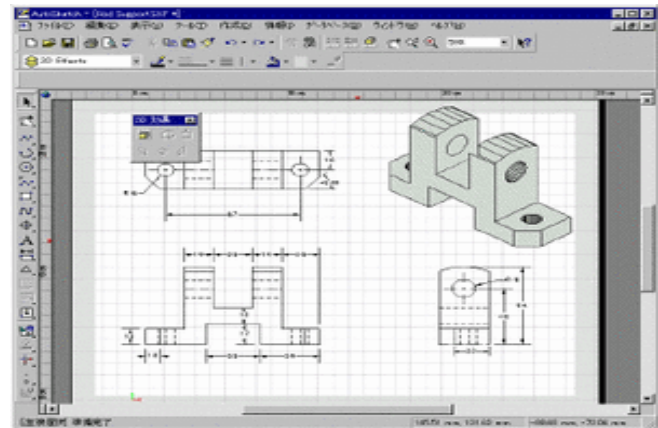


Figura 14. Peça mecânica em autoskech

Fonte: <https://www.google.com/amp/s/ascii.jp/el/em/000/000/314/314789/amp/>

2.4.1.4. Powerpoint

O programa *Powerpoint* pode ser utilizado na apresentação dos módulos iniciais de unidades de trabalho quer para o visionamento de imagens referentes ao conteúdo a leccionar, complementadas com o texto, quer para a apresentação de determinado exercício, na sua demonstração e resolução passo a passo (Figura 16). Este programa tem igualmente a vantagem de poder ainda ser aliado aos outros programas acima referidos.



Figura 15. Estudo de cortes e secções em poewrpoint, da Prof. Msc. Karisa Pinheiro

.Fonte: <https://pt.slideshare.net/BorisMarinho/aula-1-desenho-tecnico-2021>

2.4.1.4. Outros

Poly

Trata-se de um programa *shareware*, que pode ser útil para mostrar aos alunos os poliedros regulares, convexos ou platônicos. Permite explorar e construir poliedros, a manipulação destes, rodando-os e abrindo as porções de planos que constituem as suas faces até ficarem numa superfície totalmente plana (Figura 17).

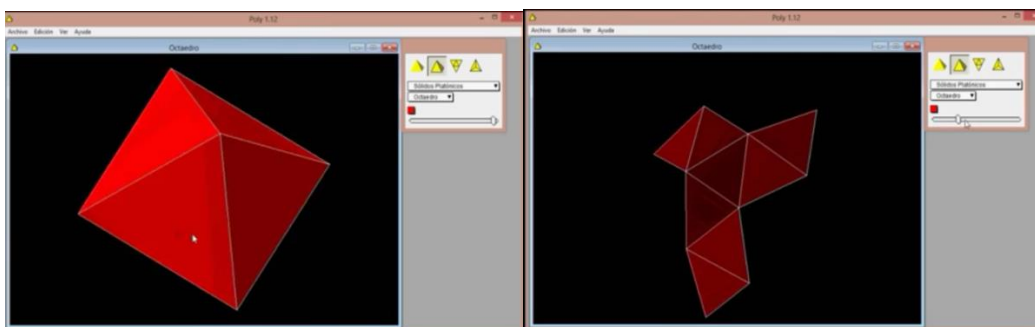


Figura 16. Planificação de octaedro com recurso a ferramenta *Poly*.

Fonte: <http://www.ibilce.unesp.br/#!/departamentos/matemática/extensao/lab-mat/software-matematicos/>. 2021

Stella 4D

Este *software* pode exibir e imprimir redes para mais de 300 poliedros, e permite, ainda, entre outras possibilidades, ver a planificação destes, o seu dual e o composto entre este e o seu dual. Depois, você os recorta, dobra e cola para construir seu próprio poliedro (Figura 18). É ideal para modelistas amadores ou como ferramenta educacional de geometria para escolas.

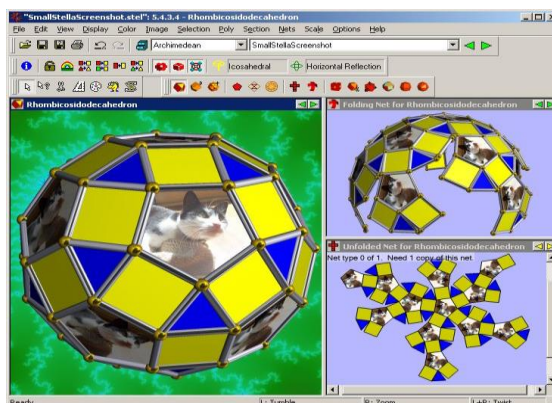


Figura 17. Composição feita na *Stella 4D*

Fonte: <https://www.software3d.com/Stella.php> 2021

Cabri Geometry

É um software comercial de geometria interactiva produzido pela empresa francesa *Cabrilog* para o ensino e aprendizagem de geometria e trigonometria. https://en.m.wikipedia.org/wiki/Cabri_Geometry

Trata-se de um *software* de construção geométrica semelhante ao *Geometer's Sketchpad* (Figura 19) apresentando algumas diferenças. É intuitivo e de fácil utilização. Permite a criação de quaisquer construções geométricas, apresentando a interface de menus de construção em linguagem clássica da Geometria.

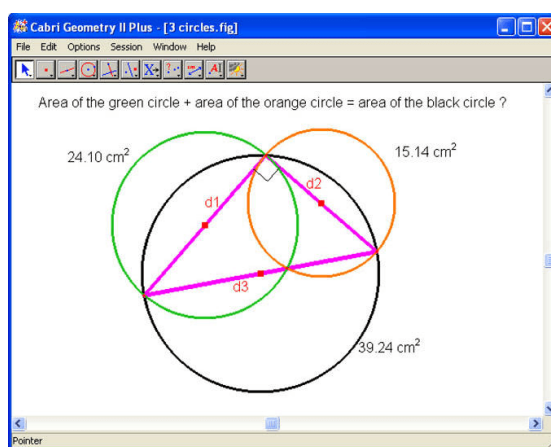


Figura 18. Exercício de geometria analítica em Cabri Geometry

Fonte: <https://cabri-geometry-ii.software.informer.com/screenshot/125523/> 2021

Através da régua e compasso electrónicos, cria e transforma pontos, linhas, vectores, polígonos, mediatrizes, bissetrizes, círculos, etc. e implementa recursos de animação e lugar geométrico.

Autocad

Trata-se de um *software* do tipo CAD — *Computer Aided Design*, criado e comercializado pela *Autodesk, Inc.* Desde 1982. É utilizado principalmente para a elaboração de peças de desenho técnico em duas dimensões e para criação de modelos tridimensionais.

É amplamente utilizado em Arquitectura, Design de interiores, Engenharia mecânica, Engenharia Geográfica, Engenharia Eléctrica e em vários outros ramos da indústria. Este programa pode ser utilizado na disciplina de Geometria Descritiva, para mostrar determinados conteúdos, como por exemplo, os tipos de secção produzida no cone de revolução (Figura 20). Como contra partida, este programa não permite a

movimentação, nem a animação dos dados do desenho, como, por exemplo, o *Geometer's Sketchpad* ou o *SketchUp*.

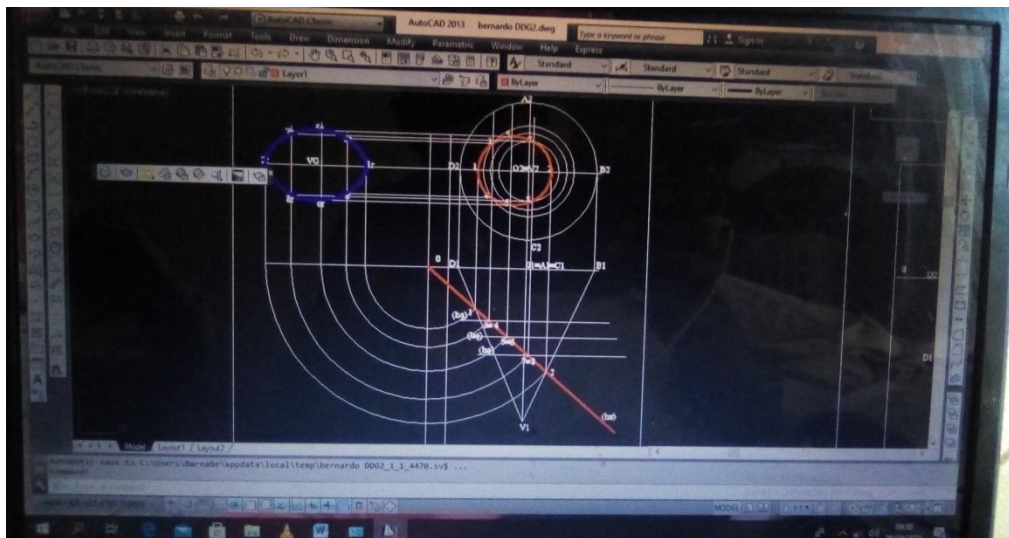


Figura 19. Secção produzida em cone de revolução. Exercício resolvido em AUTOCAD

Fonte: autor

2.4.2. O ensino *online* da Geometria Descritiva

Ensino *online*, também conhecido como ensino a distância ou educação a distância (EAD), é uma modalidade de educação através de qual se faz necessário o uso de tecnologia para a mesma ocorrer de maneira eficiente e impactar alunos de cursos online de maneira positiva. O ensino *online* parte do princípio que alunos e professores (ou tutores, como também são conhecidos) não precisam estar no mesmo ambiente físico para que o processo de aprendizagem aconteça. Neste caso, ambos estão unidos através de um sistema *online* de aprendizagem, também conhecido como LMS ou plataforma *e-learning*. <https://www.edools.com/faq/o-que-e-ensino-online/> 17/09/2021

Este ensino compreendido como modalidade educacional potencializada pelas tecnologias digitais (SILVA, 2006) ou ainda como o conjunto de acções de ensino e aprendizagem que são desenvolvidas através de meios telemáticos, como a internet, a especificidade da educação *online* encontra-se no fato de utilizar tecnologias que permitem novas formas de interacção tanto com conteúdos informativos quanto entre as pessoas, (HARDAGH & CAMAS, 2017). Sendo que alunos e professores estão separados, pois, mesmo não estando juntos presencialmente estes podem estar conectados e as tecnologias, como a internet, permitem a interacção (BELLONI, 2002, citado por COSTA, *at al*, 2011).

Segundo ARRIS (s d), em face das possibilidades que a computação gráfica e a rede de computadores, a internet, foram idealizadas páginas a serem vinculadas na *web*, como apoio de aula teórica, para que os alunos possam ter a sua disposição, a qualquer momento, bastando acessar em rede através dos computadores da universidade ou qualquer outro computador pessoal.

É preciso para tal, que as escolas, universidades e institutos tenham uma página na *web* para apoiar os estudantes em matérias de Geometria descritiva. Estas páginas têm grandes vantagens como explica HARRIS (s d), ferramentas deste porte tem a possibilidade de alcançar o interesse de um maior número de alunos, uma vez que esta tecnologia se faz bastante atraente no momento. Outros motivo é a possibilidade da criação de imagens tridimensionais e animadas, a comunicação de assuntos mais abstractos passa a ser mais directa, facilitando assim o aprendizado, quando o aluno ainda não esta com sua capacidade de abstracção desenvolvida o bastante para a compreensão suficiente da teoria dada.

2.4.3. Transacção de tutor a professor de Geometria Descritiva

Por meio de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), os quais são um conjunto de recursos e ferramentas tecnológicas que, através da *web*, transmitem conteúdos e permitem interações entre professor/aluno e aluno/aluno no processo de ensino e aprendizagem, cursos em diversas áreas são implantados e ofertados, (CARNIEL & FARIA, s/d), o professor deixa de ser um simples mediador dos conhecimentos passando para tutor, há medida em que esta modalidade de ensino considera o desenvolvimento da autonomia do estudante no processo de ensino e aprendizagem, permitindo que o aluno não esteja fisicamente presente em um ambiente formal de sala de aula (FERREIRA e FIGUEIREDO, 2011, citado por (CARNIEL & FARIA, s/d).

Aliais o (PCCLEV, 2014) tem como uma das inovações a redução do tempo de contacto com o professor e maior autonomia do estudante através de estratégias metodológicas baseadas nos projectos de trabalhos e resolução de problemas.

Como explica (LIMA, *at al*, 2017), é preciso portanto, modernizar a educação para acompanhar as enormes transformações na área da neurologia, da cognição e da tecnologia da informação ocorridas nos últimos 20 anos. Este novo contexto favorece também a reflexão e a reformulação das metodologias de ensino praticadas nas escolas e nas universidades, (LIMA, *at al*, 2017). Neste sentido o professor também é afectado

por estas mudanças, deixando de ser o centro do processo - detentor de todo o conhecimento para transformar-se em um mediador das actividades de aprendizagem. Nessa nova realidade, o ensino torna-se mais individualizado, adaptando-se aos diferentes perfis psicológicos, formas de aprender e comportamentos dos diferentes alunos. O estudo adquire maior flexibilidade, podendo ser realizado de acordo com sua disponibilidade de tempo e no local mais adequado. O professor também precisa adaptar-se à nova tecnologia e ao seu novo papel no espaço.

Estas interacções electrónicas de presencialidade introduzem no sistema um personagem novo, conhecido por denominações como tutor, facilitador de aprendizagem, orientador de aprendizagem, (HARDAGH & CAMAS, 2017), “professor colectivo”, no dizer de Belloni (2001, p.79, citado por COSTA, 2011). Sua função é atender o aluno em suas dificuldades, motivá-lo, orientar suas actividades, supervisionar suas tarefas. O orientador atua, em geral, nas telessalas nas reuniões programadas, nos plantões de atendimento. É também o orientador de aprendizagem responsável pela avaliação do progresso dos alunos, (HARDAGH & CAMAS, 2017).

Ainda segundo (LIMA, *at al* 2017), a transição de professor para tutor não entra em choque com o modelo tradicional, apenas incorpora elementos novos ao modelo com que professores e alunos estão acostumados, facilitando a introdução das novas tecnologias.

O profissional tutor que atua, em Instituições de Ensino Superior (IES), no ensino *online*, suportando praticamente a demanda da acção pedagógica, este pode ser professor titulado (especialista, mestre ou doutor), pode ser estagiário ou graduado não titulado, (HARDAGH & CAMAS, 2017).

Relativamente ao ensino *online* da GD, propõe-se aqui alguns saberes (qualidades) do tutor da disciplina segundo Gutierrez & Prieto (1994), citado por COSTA, 2011: a) possuir clara concepção de aprendizagem; b) estabelecer relações empáticas com os seus interlocutores; c) sentir o alternativo; d) partilhar sentidos; e) construir uma forte instância de personalização, embora a distância; f) facilitar a construção do conhecimento, (Gutierrez & Prieto (1994).

Nestes termos a tutoria visa à orientação académica, acompanhamento pedagógico e avaliação da aprendizagem dos alunos à distância. Para isso o professor-tutor deve

possuir um papel profissional com capacidades, habilidades e competências inerentes à função. Segundo Silva (2006), na educação *online* os papéis do professor se multiplicam, se diferenciam e se complementam, exigindo uma grande capacidade de adaptação e criatividade diante de novas situações, propostas e actividades antes não existentes ou que aconteciam em momentos esporádicos.

É necessário um estudo mais abrangente no sentido de se introduzir este sistema à nível da Universidade Pedagógica e por que não em instituições de ensino Secundário Geral e institutos que leccionam cursos com GD.

Na UP, tem-se admitido poucos estudantes para os cursos técnicos como as engenharias, Educação Visual, entre outras, portanto, as mudanças na legislação educacional, assim como a política de financiamento para o crescimento de vagas e matrículas no Ensino Superior, acompanharam a disseminação do uso da comunicação mediada pelo computador para atingir o maior número de distritos e municípios.

2.5. Educação e a Geometria Descritiva

A Educação é um direito básico e um instrumento fundamental para o desenvolvimento do capital humano, condição necessária para a redução da pobreza em Moçambique. É um processo dinâmico, através do qual a sociedade prepara as novas gerações para dar continuidade ao processo de desenvolvimento (PCESG, 2017).

Este instrumento define políticas, princípios e estratégias de ensino no nosso país. Neste sentido a área da geometria descritiva exerce um papel importante na educação do ser humano, há medida em que esta "fomenta o desenvolvimento de atitudes e capacidades" (FIGUEREDO, 2017), este procedimento é suficiente para o ensinar a pensar.

A geometria descritiva é uma ciência que orienta o estudante a percepção espacial, daí, como explica (FIGUEREDO, 2017), "a capacidade de formar imagens mentais revela-se importante não só para imaginar espacialmente, como para resolver problemas, em questões de criatividade ou de raciocínio. A memória é um dos processos cognitivos mais auxiliados pela visualização mental; assim sendo, também a aprendizagem se baseia neste recurso" (FIGUEREDO, 2017, p. 52).

A educação na Geometria Descritiva permite uma abordagem harmoniosa e interactiva na resolução de problemas quotidianos, uma vez que esta disciplina na sua essência permite aos estudantes desenvolver altos sentidos de cooperação, harmonia e integração.

A geometria descritiva permite o desenvolvimento de projectos (desenhos, planificação de sólidos, organização do espaço de trabalho...), nesta onda de pensamento, o (PCESG, 2017), descreve que desenvolvimento de projectos comuns potenciam a integração, através do envolvimento de professores e alunos na busca metódica de informação em diferentes fontes e na sua sistematização com a qualidade e o rigor requeridos neste nível de ensino. Assim, a integração permite, por um lado, que a partir de um mesmo projecto o aluno possa exercitar vários aspectos específicos das disciplinas e questões transversais (PCESG, 2017, p. 17).

Como explica Camundimo, a Geometria Descritiva é a área do conhecimento que desenvolve a capacidade de análise e de interpretação das formas no espaço, visando dotar todos cuja áreas profissionais se baseiam na utilização do desenho rigoroso ou do desenho técnico de forma sistemática (arquitectos, engenheiros, *designeres*, etc., e de forma geral, todos os projectistas ou pintores e escultores) dos instrumentos mentais e dos meios gráficos de representação que são essenciais às sua actividades profissionais, (CAMUNDIMO, 2009, p. 3). Aliado a análise e interpretação, a necessidade de comunicação por gráficos a GD permite que as pessoas visualizem as suas ideias permitindo a transmissão de conhecimentos, ideias e convicções que vão passando de geração em geração.

Segundo Hoffer (1981, p.23), o ensino de Geometria pode proporcionar oportunidades para que todas as habilidades sejam desenvolvidas. O autor descreve as seguintes habilidades geométricas:

Habilidade visual - a capacidade de ver objectos e representações e de deduzir transformações. Esta habilidade proporcionará ao aluno o reconhecimento de diferentes figuras em um desenho fazendo com que ele estabeleça propriedades e informações a respeito das figuras.

Habilidade verbal - refere-se ao uso das palavras para designar os conceitos e as relações entre eles e podem ser desenvolvidas através da análise entre as propriedades das figuras.

Habilidade gráfica - esta habilidade mostra que muitas vezes um desenho é muito mais importante do que uma demonstração. Para desenhar um rectângulo ou um losango, o

aluno deve saber medidas de segmentos, ângulo recto, mediatriz, perpendicularismo, e deve saber utilizar os instrumentos de desenho.

Habilidade lógica - é o ato de classificar figuras de acordo com as semelhanças e diferenças, estabelecer propriedades, incluir classes, deduzir consequências a partir de informações dadas e entender as limitações de hipóteses e teoremas.

Habilidade de aplicação - o estudo da geometria não deve ser reduzido a aplicações práticas, mas deve auxiliar no ensino desta disciplina para fazer o ensino significativo.

Assim a Geometria Descritiva vai ajudar os alunos a desenvolverem habilidades geométricas, como também proporcionar experiências físicas e lógico-matemáticas, os quais são imprescindíveis para a construção de conhecimento, contribuirá de alguma maneira para enriquecer a prática em sala de aula no que se refere ao processo de ensino e aprendizagem da Geometria.

2.6. Implicações do ensino da Geometria Descritiva na formação de técnicos em diferentes domínios

2.6.1. Geologia

Para que o geólogo possa ter domínio sobre este mecanismo em rochas torna-se necessário investigar de modo conjunto: (1) a natureza do esforço capaz de produzir deformação, e; (2) as propriedades mecânicas que conduzirão a rocha á deformação. O domínio desse conhecimento requer envolvimento matemático, notadamente da álgebra linear e da análise vectorial e tensorial, e ainda da mecânica dos meios contínuos, no espaço da Física dos Materiais (Means, 1976; Bourne & Kendall, 1992; Ranalli, 1995, citado por PINHEIRO, 2015).

Ainda segundo Pinheiro (2015), Embora a importância do conhecimento matemático e físico seja fundamental para o entendimento da deformação das rochas, e precise ser incentivado firmemente neste contexto, torna-se praticamente impossível para o geólogo, em sua abordagem mais descritiva e prática, mergulhar profundamente nestas interfaces. É então necessário que o mesmo saiba desenvolver a compreensão intuitiva e geométrica desses conceitos mecânicos, a ponto de tornar-se apto para observar e compreender as estruturas tectónicas de modo correto e seguro, e em consequência, alcançar estudos subsequentes mais profundos, de ordem quantitativa e numérica, (PINHEIRO, 2015).

"O geólogo precisa então criar um mecanismo prático de "leitura" (...) que permita a aplicação rápida desta base na fundamentação de seus estudos através da representação geométrica" (PINHEIRO, 2015).

Em face dessas palavras afirma-se que o geólogo antes fazer um estudo aprofundado sobre as deformações das rochas, precisa mobilizar informações geométricas observadas nas estruturas em campo.

O reconhecimento destas estruturas torna-se necessária para se iniciar o mapeamento geológico que servira de ferramenta para se alcançar o entendimento da história geológica das rochas. As estruturas deverão ser adequadamente representadas no mapa geológico, usando de técnicas de Geometria Descritiva, baseando-se nos elementos geométricos planos e linhas, associados com essas estruturas. Como escreve Pinheiro (2015), o estudo detalhado da geometria e posição espacial das estruturas tectónicas em conjunto, no espaço 3D, e no tempo, permite o alcance da Análise Geométrica, como parte importante no levantamento estrutural, e passo decisivo para se chegar subsequentemente á Análise Cinemática, onde se busca o entendimento dos movimentos das massas rochosas, em diferentes escalas, responsáveis pela arquitectura investigada em um dado segmento da litosfera.

2.6.2. Medicina

A comunicação visual participa da história da humanidade antes mesmo da escrita. Cada vez mais, o ser humano tenta aprimorar a forma de se comunicar pela imagem, permitindo ao observador entender o que vê, absorvendo a imagem, associando aos seus conhecimentos prévios e processando-a de forma a tirar suas próprias conclusões, (TECHY, 2006), é neste sentido que se verifica as implicações do desenho descritivo na medicina. Na área da medicina são aplicados desenhos descritivos para entender os fenómenos e processos de cirurgias e outros aliados a área.

A imagem na medicina é importante na medida em que ela permite aos profissionais da medicina a facilidade de operação dos equipamentos (TECHY, 2006), na medida em que através do desenho, imagem é possível identificar de forma exacta e acertada a localização de lesões, cancros, alterações em vários sistemas do organismo.

O estudo da anatomia só pode proceder de forma eficaz quando orientada através do desenho descritivo para o entendimento do funcionamento do organismo. Como explica

(TECHY, 2006), [...] há necessidade de reformular o estudo, entendimento e aplicação da anatomia descritiva e topográfica, [...] passando a estudar o corpo humano de outra forma, que obriga a criação de outra anatomia, a segmentar, na qual o corpo humano não tem mais as referências da anatomia descritiva e topográfica, (TECHY, 2006).

Como explica este autor, através de cortes no mesmo plano horizontal, por exemplo, do 1/3 inferior do tórax, podemos visualizar segmentos de pele, subcutâneas, músculo, pleura, pulmão, coração, esófago (às vezes estômago), aorta, gânglios, outras estruturas do mediastino, do lado direito e esquerdo; outras incidências, e associação de técnicas, nos permitem a obtenção de imagens que compostas, poderão produzir um desenho do órgão estudado, tridimensional, imagens espectaculares, às vezes mais atractivas e “bonitas”, úteis para o diagnóstico do problema pesquisado no paciente.

2.6.3. Construção civil e engenharias

A Geometria Descritiva é uma disciplina no âmbito da qual são sistematizados os diversos métodos de representação rigorosa, no plano do papel, de figuras no espaço, de objectos, de peças, de edificações, etc., permitindo a resolução, por processos geométricos, dos problemas que tais figuras e figuras levantam, conforme a utilização deles pretendida, (SOARES & CARVALHO, 1994, p. 4).

Partindo da afirmação acima, podemos afirmar que a Geometria Descritiva fornece uma imagem visual normalizada baseada em critérios de rigor fundamentais para a representação de figuras do espaço no plano de desenho. Esta disciplina fornece para as áreas de construção civil e engenharias uma linguagem própria e vocabulário específico do desenho técnico, permitindo deste modo, a concepção e execução de desenhos técnicos assim como a aplicação dos processos construtivos de representação técnica de formas.

Todos os projectos de construção, execução e a aplicabilidade de edifícios e imóveis passam numa primeira fase de uma idealização espacial, esta idealização é feita através de um desenho descritivo no papel, que permitem a sua compreensão e execução.

2.6.4. Design

No mundo de hoje, com intenso desenvolvimento, com a fabricação em série, com inúmeros estudos e projectos, a serem feitos permanentemente, é de fundamental importância que exista um conjunto de regras ou normas, aplicadas por todos,

uniformizando a sua representação gráfica, de modo a facilitar a leitura e aplicação, (SOARES & CARVALHO, 1994). Com esta afirmação o autor chama a os conhecimentos da Geometria Descritiva, que através de seus métodos de representação técnica pode auxiliar estes profissionais na execução dos seus projectos.

Estes métodos, ou sistemas, podem ser entendidos como linguagem que as representações elaboradas já não remetem para a simples presenças de objectos, mas sim para um código com determinadas regras pré-estabelecidas. No entanto, a partir das mesmas regras que permitem a descrição, é possível aludir ao seu potencial construtivo, a possibilidade de definição de novos objectos a partir de outros simples ou previamente conhecidos (Lemos, 2010).

Isto remete para o potencial da géometra descritiva enquanto suporte para o acto criativo, permitindo a representação das formas imaginadas, inevitavelmente relacionadas com o acto conceptual e o processo criativo.

Também no acto criativo, na concepção de formas, imaginadas o pensamento é indissociável de uma linguagem, e a actividade racional da criação não esta desligada do acto de representar as concepções mentais que se convertem em evidências físicas através do desenho, e é o desenho que realmente elucida o conceito e unicamente o conceito que esclarece o desenho (BENSABAT,1996. 12, citado por Lemos, 2010).

O desenho e a geometria descritiva, enquanto instrumento de representação e percepção tridimensional, participam activamente neste processo de abstracção, permitindo a redução das formas a sua essência e características intrínsecas, ao mesmo tempo que se assumem em quanto instrumento de reflexão no acto conceptual.

2.6.5. Química

O conhecimento da GD tem implicações na construção de saberes na área química. Tanto para a leitura como para a elaboração de projectos ligados à área.

A geometria descritiva é uma ciência que visa a representação planificada de figuras no espaço.

Santos e Paixão (2015), escrevem segundo Costa (2006) que: "Ao tratar-se do ensino das ciências, observa-se um consenso sobre a dimensão que é dada ao papel da linguagem como sendo o principal elemento para a aquisição do conhecimento

científico, principalmente no espaço escolar" (COSTA et al., 2006). Neste âmbito o ensino de química engloba o contacto com uma linguagem simbólica, na qual é fundamental o estabelecimento de relações que dialoguem entre o observável e o mundo subatômico das partículas.

Este autor explica ainda que as explicações produzidas no âmbito da química, são essencialmente abstractas e necessitam ser transmitidas por meio de modelos que promovam a visualização das entidades e processos que estão sendo investigados, sustentando o raciocínio e a construção do conhecimento. Neste contexto, a Química trilhou um caminho próprio entre as ciências, enfrentando a dificuldade de interpretação e descrição dos fenómenos de transformação da matéria, o que levou à criação de uma linguagem química (ROQUE e SILVA, 2008, citados por SANTOS e PAIXÃO 2015). Esta linguagem abrange uma série de modelos científicos que são expressos por diversos modos de representação, que vão desde modelos matemáticos até representações visuais, mediadas por gráficos, diagramas, animações e desenhos, (SANTOS e PAIXÃO 2015). Neste sentido o desenho desempenha um papel fundamental na construção da linguagem química, principalmente no aspecto da transposição de conceitos, através de uma representação da realidade no contexto do objecto da química.

CAPÍTULO III: MATERIAIS E MÉTODOS

O presente capítulo tem por objectivo evidenciar os processos que conduziram o projecto de investigação deste trabalho de monografia científica.

Para Lessard-Hébert, Goyette, & Poutin (1994), 'Metodologia é um conjunto de orientações que comandam a investigação científica. O seu objectivo é descrever e analisar os métodos, clarificando as suas limitações e recursos, ou seja, contribuir para se entender, da forma mais completa possível, o processo da investigação.

De acordo com **Maússe (2003)** método é um conjunto de etapas ordenadamente dispostas, a serem vencidas na investigação da verdade, no estudo de uma ciência ou para alcançar um determinado fim.

Buscando analisar a temática proposta, este trabalho será pautado na investigação do tema em estudo.

3.1. Tipo de pesquisa

Para melhor compreender o tipo de pesquisa, esta classifica-se quanto aos objectivos e quanto a natureza.

Conforme o objectivo geral do estudo, optou-se pela pesquisa descritiva-exploratória.

Segundo Gil (1999), as pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenómeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas aparece na utilização de técnicas padronizadas de colecta de dados.

Esse tipo de pesquisa, segundo (Selltiz *et al.* 1965), busca descrever um fenómeno ou situação em detalhe, especialmente o que está ocorrendo, permitindo abranger, com exactidão, as características de um indivíduo, uma situação, ou um grupo, bem como desvendar a relação entre os eventos.

Neste caso será utilizada a pesquisa exploratória que segundo o Gil, "*tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceito e ideias, tendo em vista, a formulação de problemas*". (,,) "*e habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudo de caso*". Neste

trabalho será realizado inquérito aos estudantes do curso de educação visual na universidade pedagógica.

Quanto a natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada. As pesquisas aplicadas apresentam como característica principal a aplicação dos conhecimentos, a utilização e consequências práticas destes.

3.2. Design do estudo

Esta pesquisa surge no contexto de experiência como estudante de Licenciatura em Educação visual. Durante este período de formação tenho observado não só em estudantes da minha turma, mas também em estudantes de anos seguintes e anteriores que há uma grande dificuldade para se concretizar a aprendizagem desses conteúdos por grande parte de estudantes do curso. Este facto tem-se verificado no ESG e em IES, daí a planificação desta pesquisa que tem como objectivo de um lado perceber os processos da realização do ensino e aprendizagem da GD e por outro lado identificar possíveis soluções para as dificuldades da efectivação da aprendizagem em GD.

A primeira etapa consistiu na recolha e revisão da literatura pertinente ao estudo, com o objectivo de encontrar as melhores orientações metodológicas para elaboração do trabalho bem como informações e trabalhos anteriores realizados sobre o tema em pesquisa;

A segunda correspondeu ao levantamento dos dados correspondentes ao grupo alvo em estudo (estudantes de Educação Visual da Faculdade de Engenharias e Tecnologias da Universidade Pedagógica de Maputo) para melhor definir a estratégia de interacção com os mesmos e obter para melhor definir a estratégia de interacção com os mesmos e obter resultados sistematizados de forma mais fácil e abrangente.

Na terceira etapa, procedeu-se a elaboração e aplicação dos questionários aos estudantes para perceber os desafios enfrentados por estes para a aprendizagem da GD.

A quarta e última etapa consistiram no tratamento e análise dos dados colhidos através dos questionários aplicados e posteriormente fez-se a interpretação dos resultados obtidos.

3.3. Abordagem do estudo

A abordagem a ser adoptada será indutivo, pois através do estudo caso dos estudantes da FET-UP Maputo pretende-se alargar os resultados da pesquisa às outras instituições que oferecem a mesma modalidade de Educação. Para Marconi Lakatos (2008,p. 86), indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas. Portanto, o objectivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam. Lakatos e Marconi (2008,p. 86).

Será também usada uma abordagem qualitativa, Gil (2008, p.207) considera que nesse tipo de abordagem “existe uma relação entre o mundo e o sujeito que não pode ser traduzida em números (...) o pesquisador tende analisar seus dados indutivamente”. Embora a pesquisa seja do tipo qualitativo, em alguns momentos da nossa abordagem foi possível utilizar o estudo do tipo quantitativo para nos permitir adequação e colocação de forma mais objectiva e clara dos pontos de vista tanto dos inqueridos.

3.4. Procedimentos de estudo

O tratamento dos dados qualitativos foi feito a partir da codificação e tabulação. Na codificação, os dados recolhidos a partir de questionários e entrevistas foram categorizados e agrupados para permitir o manuseamento e processamento dos mesmos.

E na óptica de Richardson *et all.* (1999) Codificação deve responder aos critérios da objectividade, sistematização e generalização, obedecendo a três etapas essenciais: Determinar as unidades de registo; escolher as regras de numeração e definir as categorias de análise. Na tabulação, segundo Da Silva & Menezes (2001), é fase em que um pesquisador organiza os dados obtidos. Os dados recolhidos foram tabulados, usando-se o Programa Estatístico SPSS na sua versão 15 (frequência, percentagens, media, media, moda) aplicado em ciências sociais.

Finalizados os passos anteriores, seguiu - se a análise do material da entrevista e dos questionários pela técnica de análise do conteúdo, em que se fez a interpretação, a síntese da informação recolhida, determinou - se a tendência em relação ao propósito da pesquisa e finalmente generalizar-se-á os seus significados. A informação daí resultante é apresentada em forma de narração, quadros descritivos, tabelas e gráficos.

3.5. Técnicas de pesquisa

Neste caso, é pertinente a **revisão bibliográfica**, cujo objectivo é de “aumentar o acervo de conhecimentos e informações do investigador com as contribuições teóricas já produzidas pela ciência, para que, sustentando-se em alicerces do conhecimento mais sólidos, possa tratar o seu objecto de investigação mais seguro” (KOCHE: 1997; 131). Ela é feita através de pesquisas anteriores em documentos impressos como: livros, artigos, teses, monografias, revistas, jornais, (...) com objectivo de dar mais veracidade científica à pesquisa.

Para além da revisão bibliográfica, propõe-se o **Estudo exploratório**, que segundo CANASTRA et al (2015), é um método misto pelo facto de se apoiar nos dois métodos para a obtenção dos dados (qualitativo e quantitativo). Assim para a recolha de dados foi aplicado a técnicas de entrevista semiestruturada e inquérito por questionário.

E assim será feita a análise interpretativa apenas depois de uma consciente e bem-feita a análise temática. Interpretar é “tomar uma posição própria a respeito das ideias enunciadas, é superar a escrita mensagem do texto, é ler nas entrelinhas, é forçar a um diálogo com o autor, é explorar toda a fecundidade das ideias expostas” (SEVERINO: 2007:59).

3.6. População, amostra e amostragem

Para a aplicação dos questionários, usou-se uma amostra geral de 47 sujeitos, entre os quais: 12 professores e 35 alunos, cuja caracterização é feita a seguir, como ilustram as tabelas abaixo.

Esta amostra foi por conveniência uma vez os dados foram recolhidos enquanto vigorava o estado de emergência decretada na sequência da Covid-19. Ainda assim, considerando que o estudo é qualitativo e quantitativo, julgamos que a presente amostra é adequada e se enquadra na média de sujeitos que participaram em outros estudos desta natureza.

Tabela 1. Estratificação de amostras por idade

Idade	Frequência	%
De 19 a 21 anos	9	25,7
De 22 a 25 anos	15	42,9
De 26 a 29 anos	8	22,9
Mais de 30 anos	3	8,6
Total	35	

De acordo com a tabela 1, correspondente aos dados dos alunos, a nossa amostra foi composta por participantes com idades entre 19 a mais de 30 anos, sendo que a maioria está entre 22 a 25 anos que corresponde 42,9% e poucos têm idade acima de 30 anos que na sua totalidade somam 8,6%

Tabela 2. Estratificação de amostras por sexo

Sexo	Frequência	%
Masculino	44	93,6
Feminino	3	6,4
Total	47	

Conforme ilustra a tabela 2, houve grande diferença entre os homens e mulheres que participaram na nossa pesquisa.

Tabela 3. Estratificação de amostras dos alunos por ano de frequência

Ano de frequência	Frequência	%
2 Ano	6	17,1
3 Ano	14	40,0
4 Ano	15	42,9
Total	35	

Quanto aos anos de frequência dos alunos participantes, a pesquisa envolveu quase que equitativamente alunos do 3º e 4º ano.

Tabela 4. Estratificação de amostra de professores por anos de experiência

Ano de experiência	Frequência	%
De três a cinco anos	3	25,0
De seis a dez anos	2	16,7
De onze em diante	7	58,3
Total	12	

A tabela 4, ilustra que dos (12) professores que participaram da nossa pesquisa, 3 tem de três a cinco anos de experiência, 2 tem de seis a dez anos de experiência e 7 tem de onze a mais anos de experiência.

Cada um dos participantes no estudo foi contactado individualmente e solicitado a participar. Quanto a relação professores-pesquisador, a proximidade do investigador tornou a tarefa mais fácil. Assim, o conhecimento prévio dos participantes fomentou uma maior abertura em participarem no estudo, facilitando o desenvolvimento do trabalho.

Para além dos questionários foram aplicadas entrevistas semi-estruturadas a professores da província de Maputo, num total de 5 professores dos quais 1 do distrito de Boane e quatro do Distrito da Matola, todos do sexo masculino.

Destes professores, 1 tem dois anos de experiência, 1 com 7 anos de experiência, 1 com 8 anos de experiência e 3 com mais de 10 anos de experiência.

3.7. Instrumentos de recolha de dados

Para a recolha de dados, foi aplicado um instrumento de base, o inquérito por questionário. Para Gil (2010, p.121) como sendo “uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado, etc.”

O questionário foi o método de recolha de dados seleccionado na medida em que funciona como um instrumento de medida que traduz os objectivos de um estudo com variáveis mensuráveis.

Neste questionário são apresentadas perguntas fechadas sob vários ângulos, de maneira a minimizar a tendenciosidade dos resultados, (Ver apêndice 1). Optou-se por perguntas fechadas porque pretendia-se obter maior uniformidade nas respostas e facilitar o tratamento das mesmas.

3.8. Validade e confiabilidade dos dados do estudo

Validade

Este estudo compreende o período de 2019 a 2022. Na perspectiva de dar respostas sólidas e confiáveis à pergunta de pesquisa do presente estudo, foi feito o cruzamento de informações primárias (dados obtidos dos campos de estudo) e informações secundárias (dados obtidos da revisão da literatura e análise documental), e a combinação de entrevista para a recolha de dados e a mobilização de várias teorias para analisar e interpretar os dados.

Para explicar a validade do instrumento de recolha de dados recorreremos a validade de conteúdo, que na explicação de Sampieri (1996), citado por Martins (2006), se refere ao grau em que o instrumento evidencie um domínio específico de conteúdo do que se pretende medir. Ou seja, o instrumento deve conter todos os itens do domínio do conteúdo das variáveis que se pretende medir. Para analisar as Percepções de Futuros Professores de Educação Visual sobre o Ensino da Geometria Descritiva, acreditamos que foram produzidos instrumentos com perguntas abrangentes visando chegar ao objectivo principal da pesquisa.

Confiabilidade dos dados do estudo

Para a análise dos dados da etapa de validade interna, as respostas dos inquiridos foram tabuladas em uma planilha e analisadas por meio do software estatístico IBM SPSS (versão 15), a fim de obter as análises descritivas, o teste de confiabilidade e as correlações entre as variáveis do estudo.

Neste contexto foi aplicado o cálculo de alfa de Crombach, que demonstrou um resultado igual a 0,799. Considerando que esta medida varia de 0 a 1, a literatura sugere que um alfa superior a 0,70 indica que o instrumento consegue capturar o que se propõe, apresentando um índice de confiabilidade satisfatória (Milan & Trez, 2005; Maroco & Garcia-Marques, 2013), pode se afirmar que o instrumento tem consistência aceitável para medir o que se pretende medir. Durante este processo de análise, para elevar o nível de confiabilidade dos dados houve necessidade de eliminar alguns itens do instrumento.

3.9. Questões éticas

A colecta de dados foi feita de forma colectiva em sala de aula durante um período de aula dos alunos. Os estudantes receberam o questionário e foram solicitados a responder às questões formuladas. Antes da aplicação do questionário, uma breve explicação sobre os objectivos e as considerações éticas do estudo foi fornecida aos estudantes, nesses termos o pesquisador esclareceu o seu público-alvo sobre o estudo para que haja uma boa relação ou vontade própria na realização dos instrumentos elaborados.

Para permitir uma maior colaboração, os nomes ou identidade dos elementos de pesquisa não poderão ser revelados. A preservação de identidades dos respondentes tem em vista a preservar problema de alta relevância ética.

CAPITULO IV: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na análise dos resultados recorreu-se a estatísticas descritivas na medida em que se procedeu à análise dos dados apresentados por valores numéricos que nos permitiram descrever não só as características da amostra como também os valores obtidos pela medida das variáveis.

Nesta parte da monografia passamos a descrever os resultados encontrados através de inquéritos, e entrevistas feitas aos Professores e aos alunos, tendo em conta a ordem das questões propostas para este estudo. Sempre que possível, fazemos comparação dos resultados deste estudo com os anunciados em outras pesquisas, além, de comentários que reflectem nosso posicionamento.

4.1. Apresentação e discussão dos resultados do inquérito aos estudantes

Nesta parte da pesquisa, para obtenção de dados fies, propusemos a arrolar as opiniões dos participantes sobre a aprendizagem da Geometria Descritiva na formação de professores de educação visual, organizadas por questões. Onde obtivemos as seguintes respostas:

4.1.1. Tens domínio dos conteúdos da geometria descritiva?

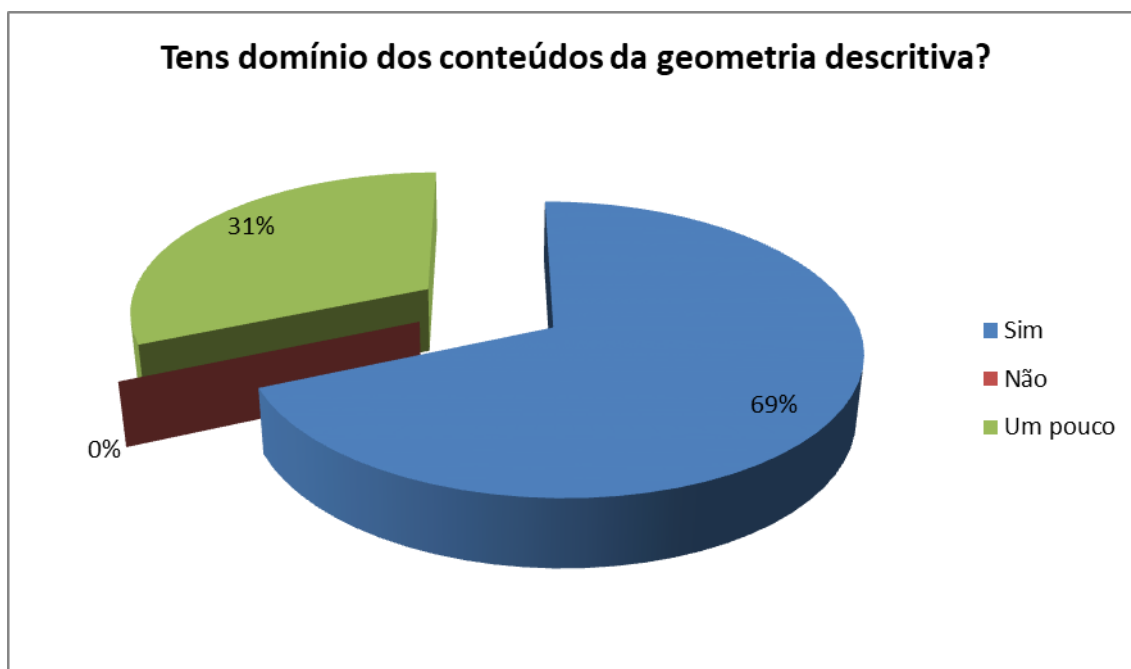


Figura 20. Domínio dos conteúdos de geometria descritiva por parte dos alunos

Adaptado pelo autor

Relativamente a questão em análise os participantes, os alunos, apresentaram as suas concepções referenciadas no gráfico acima, das quais pudemos constatar que estes têm noção do que seja geometria descritiva, porém, 69% (n=24) afirmam ter o domínio de conteúdos da geometria descritiva, enquanto 31% (n=11) têm pouco domínio de conteúdos de geometria descritiva. A Geometria Descritiva é "conhecida por ser complicada e apresenta grandes percentagens de insucesso", (Brandão 2013). Ou seja, pelos resultados é evidente que uma parte significativa dos alunos encerram a disciplina como sendo difícil.

4.1.2. Há dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da Geometria descritiva?

Tabela 5. Há dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da geometria Descritiva?

Variáveis	Frequência	%
Sim	13	37,1
Não	21	60,0
Um pouco	1	2,9
Total	35	100,0

Reactivamente de aprendizagem na disciplina, a maioria afirma que não enfrentam dificuldades na aprendizagem GD, mas em contrapartida um número significativo quando comparado aos que não enfrentam dificuldades tem enfrentado muitas dificuldades na compreensão destes conteúdos.

Com forme ilustra a tabela acima dos 35 estudantes inquiridos, 60% (n=21) não enfrentam dificuldades na aprendizagem da GD, e 37,1% (n=13) enfrenta dificuldades na aprendizagem e 2,9% (n=1) enfrenta um pouco de dificuldades.

Bernardes descreve a Disciplina de Geometria Descritiva como uma "*disciplina difícil e exigente, o que gera muitas vezes nos alunos algum desconforto e receio*" (Bernardes, 2019). *Resultando numa grande percentagem de desistências, reprovações e notas baixas, Dias (2015)*. Por ser difícil os alunos enfrentam dificuldades de assimilar os conteúdos da disciplina.

4.1.3. Assimile o conteúdo que assimila com facilidade.

A tabela abaixo ilustra a opinião dos estudantes em relação a facilidade de assimilação dos conteúdos da GD. Preferimos analisar de forma separada os conteúdos com o objectivo de evitar ambiguidade de respostas, já que alguns podem compreender com mais facilidade um conteúdo em detrimento do outro.

Os estudantes foram solicitados a assinalar por cada conteúdo a facilidade de compreensão durante as aulas. De acordo com as suas respostas foi possível deduzir que de forma geral os estudantes compreendem os conteúdos da geometria de forma fácil ou muito fácil.

Tabela 6. Assimila com facilidade o conteúdo sobre o estudo de ponto?

Variáveis	Ponto		Recta		Plano		Sólidos		Intersecções	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq.	%
Difícil	4	11,4	1	2,9	1	2,9	0	0,0	2	5,7
Pouco difícil	3	8,6	6	17,1	4	11,4	5	14,3	6	17,1
Fácil	4	11,4	10	28,6	12	34,3	6	17,1	12	34,3
Muito fácil	7	20,0	6	17,1	4	11,4	5	14,3	7	20,0
Facílimo	17	48,6	12	34,3	14	40,0	19	54,3	8	22,9
Total	35	100,0								

A tabela acima descreve em relação ao estudo do ponto, que dos 35 alunos enqueridos, 48,6% (n=17) assimilam de forma fácil, 20,0% (n=7) assimilam muito fácil, 11,4%

(n=4) assimilam de forma fácil, 8,6% (n=3) acreditam ser pouco difícil assimilar os conteúdos da geometria descritiva e 11,4% (n=4) revelam que é difícil assimilar os conteúdos da Geometria Descritiva.

No que tange ao estudo da recta, 34,3% dos respondentes (n=12) assimilam os conteúdos de forma facílma, 17,1% (n=6) assimilam muito fácil, 28,6% (n=10) assimilam de forma fácil, 17,1% (n=6) acreditam ser pouco difícil assimilar os conteúdos da geometria descritiva e 2,9% (n=1) revelam que é difícil assimilar os conteúdos da Geometria Descritiva.

Nos conteúdos do estudo do plano, 40,0% (n=14) assimilam de forma facílma, 11,4% (n=4) assimilam muito fácil, 34,3% (n=12) assimilam de forma fácil, 11,4% (n=4) acreditam ser pouco difícil assimilar os conteúdos da geometria descritiva e 2,9% (n=1) revelam que é difícil assimilar os conteúdos da Geometria Descritiva.

Em relação ao estudo dos sólidos, tabela acima descreve que dos 35 alunos inqueridos, 54,3% (n=19) acreditam que a assimilação destes conteúdos é facílma, 14,3% (n=5) assimilam muito fácil, 17,1% (n=6) assimilam de forma fácil, 14,3% (n=5) acreditam ser pouco difícil assimilar.

Já no estudo das intersecções 22,9% (n=8) dos alunos são da opinião de que a assimilação é facílma, 20,0% (n=7) assimilam muito fácil, 34,3% (n=12) assimilam de forma fácil, 17,1% (n=6) acreditam ser pouco difícil assimilar os conteúdos da geometria descritiva e 5,7% (n=2) são da opinião de que é difícil assimilar conteúdos da GD.

De forma geral, os alunos assimilam com facilidade os conteúdos, sólidos, pontos, planos, rectas, respectivamente. Em contrapartida, os alunos enfrentam dificuldades para assimilação dos conteúdos relacionados com as intersecções, (ver no quadro conceptual, pág. 10).

Conforme explicamos no ponto 4.3., Questão 3. Algumas literaturas assinalam que os alunos *possuem mais dificuldades no que se refere ao estudo de rectas e planos do que em relação ao estudo de sólidos e intersecções*. Este facto deve-se ao facto de exercícios possuírem nomenclaturas específicas do próprio conteúdo, alguns tipos de exercícios que devido a complexidade, dificulta a compreensão do aluno de entender

seu processo de construção, deficiências na área de construções geométricas, (Gomes & Pelotas, 2010).

4.1.4. O que influencia a aprendizagem da geometria descritiva?

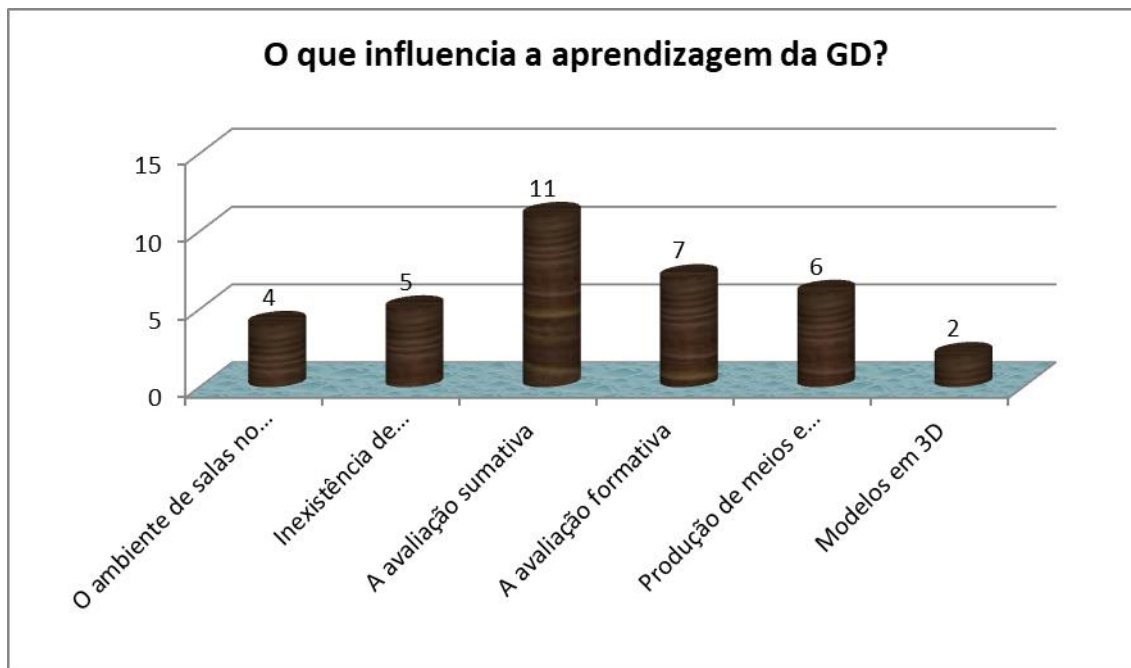


Figura 21. O que influencia a aprendizagem em geometria descritiva

(Adaptado pelo autor, 2022)

Conforme ilustra o gráfico acima, os resultados mostram que os estudantes são da opinião de que a aprendizagem da geometria Descritiva é influenciada pela avaliação sumativa. Dos 35 estudantes inquiridos, 31,4% ($n=11$) acreditam que a aprendizagem é influenciada pela avaliação sumativa, enquanto 20% dos inquiridos ($n=7$) acreditam que a aprendizagem nesta disciplina é influenciada pela avaliação formativa. Os outros 17% estudantes inquiridos ($n=6$) são da opinião de que a produção de meios e motivos de ensino apropriados para aprendizagem da geometria descritiva é o factor que influencia a aprendizagem na disciplina. Por outro lado 14,3% dos inquiridos ($n=5$) acreditam que a inexistência de laboratórios/salas de aulas especiais para disciplinas técnicas é o factor que influencia a aprendizagem da geometria descritiva. Já 11,4% dos estudantes ($n=4$) responderam que o ambiente de salas no ensino de geometria descritiva de qualidade influencia significativamente na aprendizagem da geometria descritiva, contrariamente aos 5,7% dos estudantes ($n=2$) estudantes têm a percepção de que a aprendizagem da disciplina pode ser influenciada pela utilização de Modelos em 3D na mediação de conteúdos da geometria.

Para Evangelista (2011, p. 3), "*uma solução para aplicar essas propostas pedagógicas relacionadas ao ensino da Arte/desenho é a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como ferramenta auxiliar durante as aulas*" Evangelista (2011, p. 3).

Com isso esse autor esclarece que é imprescindível incluir a GD ao contexto dos alunos através da tecnologia, buscando desenvolver, através dessa junção, novos caminhos ao conhecimento. Conforme explicamos no ponto 2.4.2. as tecnologias são ferramentas que têm a possibilidade de alcançar o interesse de um maior número de alunos, uma vez que esta tecnologia se faz bastante atraente no momento.

4.2. Resultados do inquérito aos docentes

Foram inquiridos conforme ilustra a tabela 4, 12 professores dos quais 3 tem de três a cinco anos de experiência, 2 tem de seis a dez anos de experiência e 7 tem de onze a mais anos de experiência.

4.2.1. Os estudantes têm mostrado domínio dos conteúdos da geometria descritiva?

Para esta questão os professores são divergentes sobre o domínio dos conteúdos da GD por parte dos estudantes, conforme ilustra a tabela abaixo, 4 professores dizem que sim os alunos têm dificuldades, quatro dizem que os alunos não têm tido dificuldades na aprendizagem da disciplina, já quatro afirmam que nem por isso, os alunos apresentam dificuldades mas não graves que não os possibilite de consolidar a aprendizagem desta disciplina.

Tabela 7. Os estudantes têm mostrado domínio dos conteúdos da geometria descritiva?

Variáveis	Freq.	%
Sim	4	33,3
Não	4	33,3
Um pouco	4	33,3
Total	12	100,0

De acordo com a tabela acima 33,3% (n=4) dos professores inqueridos acreditam que sim os alunos têm domínio dos conteúdos da disciplina de GD, 33,3% (n=4) são da

opinião de que os alunos não têm domínio e 33,3% (n=4) acreditam que estes têm um pouco de domínio dos conteúdos da GD.

Os professores inquiridos divergem quanto as suas opiniões, mas é preciso perceber segundo Romeiro & Campino (2007), que muitos dos alunos não conseguem operacionalizar problemas realizados com a representação da tridimensionalidade, verificando-se o desenvolvimento cada vez mais tardio das capacidades de abstracção, (Romeiro & Campino, 2007). Conforme o autor explica, nem todos os alunos tem domínio dos conteúdos da GD.

4.2.2. Há dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da Geometria descritiva?

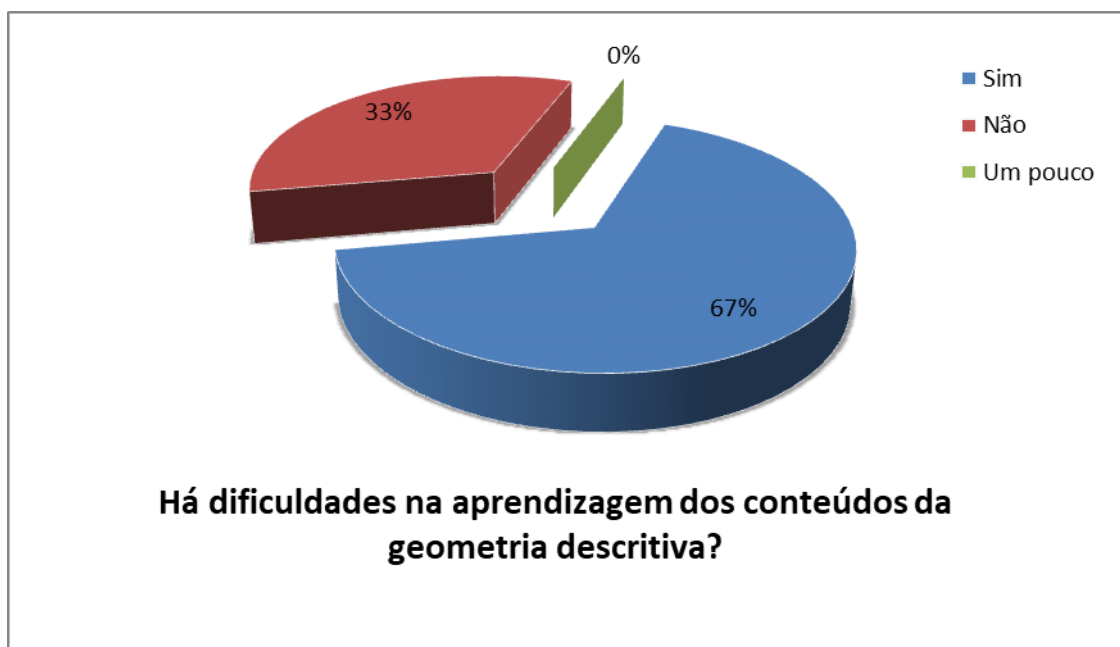


Figura 22. Há dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da geometria descritiva?

(Adaptado pelo autor, 2022)

Relativamente a esta questão, 8 professores que representam 66,7% explicam que existem dificuldades na aprendizagem dos conteúdos desta disciplina e os restantes quatro que representam 33,3%, afirmam que não há dificuldades na aprendizagem destes conteúdos.

Aliado ao pensamento de Brandão (2013) e Bernardes (2019), Campos explica nas palavras de Mercer (2002), que "*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*", (Brandão 2013).

4.2.3. Quais os conteúdos que os estudantes assimilam com facilidade?

Em relação aos conteúdos, na opinião dos professores, os estudantes tem facilidade na assimilação dos conteúdos da geometria descritiva, como descreve a tabela abaixo. Em relação ao estudo do ponto e sólidos, os professores inqueridos acreditam que é muito fácil para os aprenderem as matérias da GD, no estudo da recta e do plano, os professores acreditam que os estudantes aprendem de forma fácil, e relativamente ao estudo das intersecções os professores acreditam que pode ser fácil ou difícil a assimilação dos conteúdos da GD.

Tabela 8. *Quais os conteúdos que os estudantes assimilam com facilidade?*

Variáveis	Ponto		Recta		Plano		Sólidos		Intersecções	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Difícil	2	16,7	-	-	0	0,0	0	0,0	1	8,3
Pouco difícil	-	-	2	16,7	-	-	2	16,7	4	33,3
Fácil	1	8,3	6	50,0	7	58,3	4	33,3	4	33,3
Muito fácil	5	41,7	4	33,3	4	33,3	5	41,7	3	25,0
Facílmo	4	33,3	-	-	1	8,3	1	8,3	-	-
Total										

De acordo com a tabela acima em relação ao estudo do ponto, dos 12 professores inqueridos, 33,3% (n=4) creditam que os alunos assimilam de forma facílmo, 41,7% (n=5) assimilam muito fácil, 8,3% (n=1) assimilam de forma fácil e 16,7% (n=2) revelam que é difícil os alunos assimilarem os conteúdos da Geometria Descritiva.

No que tange ao estudo da recta, 33,3% (n=4) acreditam que os alunos assimilam muito fácil, 50,0% (n=6) assimilam de forma fácil e 16,7% (n=2) acreditam ser pouco difícil os alunos assimilarem os conteúdos da geometria descritiva.

No estudo do plano a opinião de 8,3% (n=1) professores é que os alunos assimilam de forma facílmo, 33,3% (n=4) assimilam muito fácil e 58,3% (n=7) acreditam que assimilam de forma fácil.

Em relação ao estudo dos sólidos, tabela acima descreve que dos 12 professores inqueridos, 8,3% (n=1) acreditam que a assimilação destes conteúdos é facílmo, 41,7% (n=5) assimilam muito fácil, 33,3% (n=4) assimilam de forma fácil e 16,7% (n=2) acreditam ser pouco difícil assimilar.

Já no estudo das intersecções, 25,5% (n=3) dos professores responderam que os alunos assimilam muito fácil, 33,3% (n=4) assimilam de forma fácil, 33,3% (n=4) acreditam ser pouco difícil assimilar os conteúdos da geometria descritiva e 8,3% (n=1) são da opinião de que é difícil os alunos assimilar estes conteúdos da GD.

De forma geral os professores são da opinião de que a aprendizagem dos conteúdos da GD é feita de forma fácil, aliás, a maioria dos professores acredita que a maior parte dos conteúdos é assimilada de forma facilíma a fácil. No que se refere às dificuldades, a tabela mostra que os professores são da opinião que as rectas e as intersecções são de difícil compreensão. Esse último conteúdo é também de difícil compreensão na opinião dos estudantes. Campus (2012) esclarece que essas dificuldades têm a ver com a essência da disciplina "*passar do concreto para o abstracto e vice-versa*", Campus (2012).

4.2.4. O que influencia a aprendizagem dos estudantes em geometria descritiva?

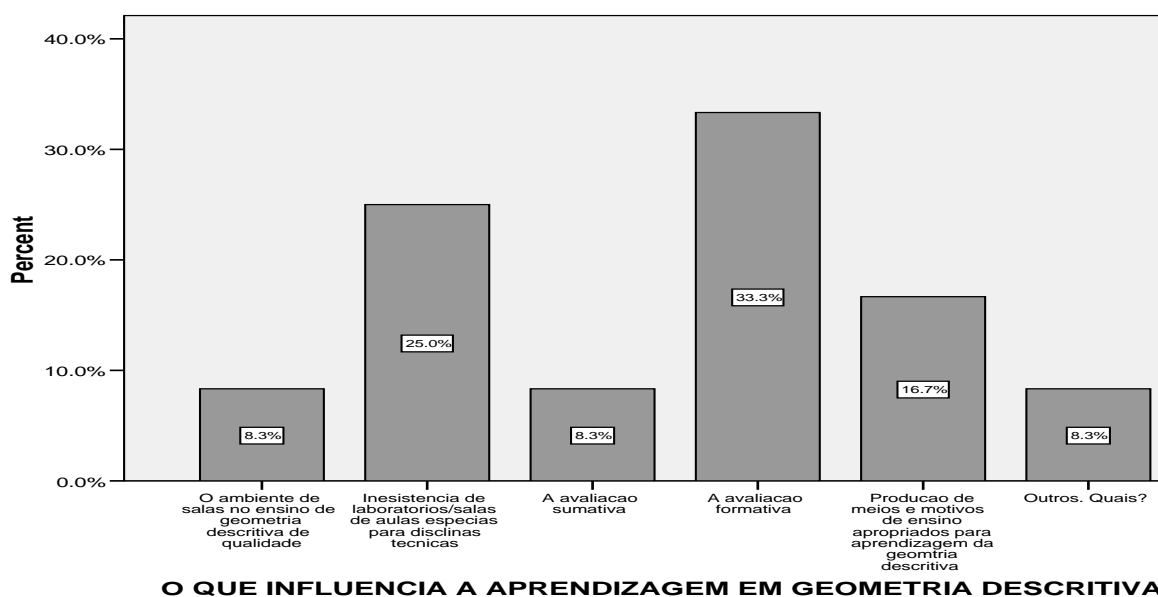


Figura 23. O que influencia a aprendizagem dos estudantes em geometria descritiva?

Na opinião dos professores o que influencia na aprendizagem da GD é a avaliação formativa e a Inexistência de laboratórios/salas de aulas especiais para disciplinas técnicas. O gráfico acima ilustra melhor as respostas dos professores, onde 1 professor

que representa 8,4%, acredita que a aprendizagem na disciplina é influenciada pelo ambiente de salas no ensino de geometria descritiva de qualidade, 3 que representam 25% acreditam que a aprendizagem seja influenciada pela Inexistência de laboratórios/salas de aulas especiais para disciplinas técnicas, 1 professor que representa 8,4%, acredita que seja pela avaliação sumativa, 4 que representam 33,3% acreditam que seja pela avaliação formativa, 2 professores que representam 16,7% acreditam que a aprendizagem é influenciada pela Produção de meios e motivos de ensino apropriados para aprendizagem da geometria descritiva, e 1 professor que representa 8,4%, afirma que existem outros factores que podem influenciar na aprendizagem dos conteúdos da geometria descritiva.

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

Este autor realça a importância da elaboração de meios e motivos de ensino que facilitem a aprendizagem da disciplina, principalmente nas fases iniciais da aprendizagem. Já Alan Hofer (1981, p. 12) citado por Oliveira (2015) diz que "[...] é difícil o professor deixar de dar ênfase à provas, mesmo quando os alunos estão sentindo dificuldades.

Assim, conforme ele explica, a Geometria é claramente uma matéria visual. Para ele os alunos precisam explorar figuras manipuláveis e desenhar utilizando ferramentas do DG.

4.2.5. O professor encara dificuldades na mediação dos conteúdos da DG?

A esta questão a maioria dos professores afirmam ter dificuldades em mediar os conteúdos da geometria descritiva relacionados com o estudo das intersecções, principalmente entre recta e sólido, conforme ilustra o gráfico a seguir.

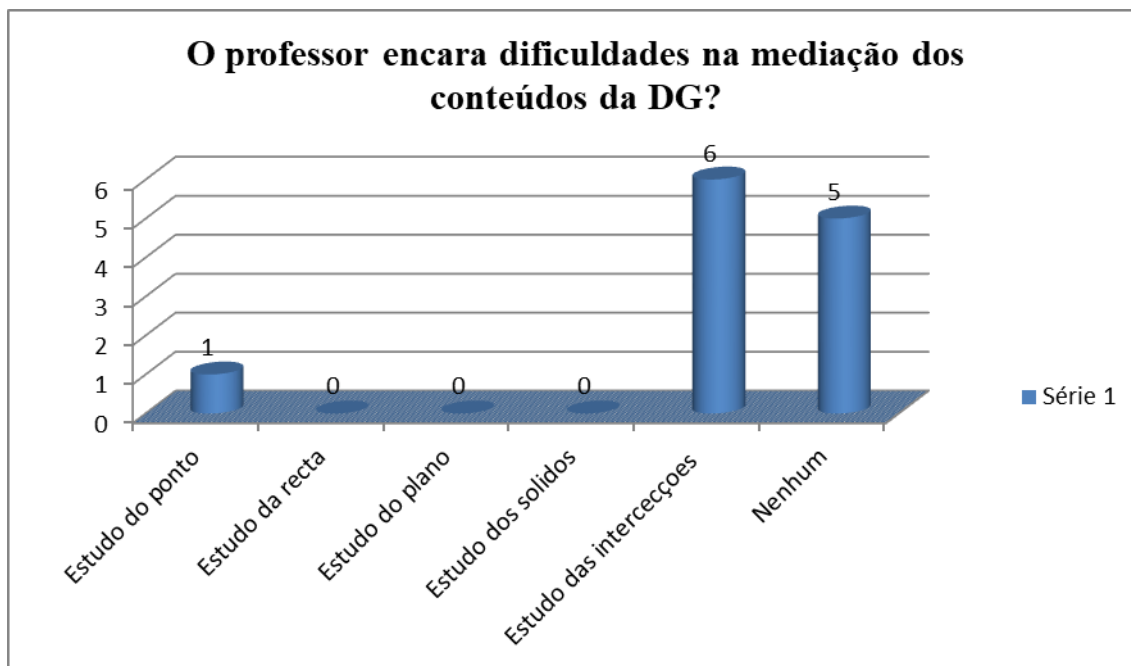


Figura 24. O professor encara dificuldades na mediação dos conteúdos da DG?

Conforme ilustra o gráfico acima, dos 12 professores inquiridos, 1 professor (8,3%) encaram dificuldades na mediação de conteúdos ligados ao estudo do ponto, 6 professores (50,0%) tem enfrentado dificuldades na mediação de conteúdos ligados ao estudo das intersecções e 5 professores (41,7%) não enfrentam nenhuma dificuldade para conduzir a aprendizagem nos conteúdos da geometria descritiva.

De forma geral percebe-se que os professores têm enfrentado dificuldades na mediação dos conhecimentos:

"Muitas vezes, ao transmitir um determinado conteúdo, o professor é questionado pelos alunos em relação à origem e à aplicação daquele assunto: (quem inventou isso?); (para que serve isso?) "... "nem sempre o docente tem consciência de que o conhecimento que está por trás daquele conteúdo que se apresenta de forma acabada passou por inúmeras modificações ao longo da história". (Tashima & Silva, s/d).

Os autores na sua abordagem, evidenciam possíveis problemas enfrentados pelos professores durante o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, nem sempre os professores têm total domínio os conteúdos a leccionar, o que pode gerar uma aprendizagem com lacunas, dificultando assim a aprendizagem.

4.2.6. Quais as estratégias para solucionar as dificuldades na mediação dos conteúdos da geometria?

De acordo com a tabela abaixo, dos 12 professores inquiridos, e 5 professores (41,7%) não enfrentam dificuldades na mediação dos conteúdos da geometria, por isso três professores preferiram não responderem a questão pelo facto de não terem dificuldades em mediar os conteúdos da geometria descritiva.

Dos nove que responderam a maioria 25,0% (n=3) afirmam que a leccionação dos conteúdos de geometria descritiva pode firmar-se de forma excelente recorrendo a meios auxiliares para facilitar a aprendizagem. Relativamente aos outros respondentes são divergentes na forma de superação das dificuldades, onde 16,7% (n=2) acreditam que só se podem superar dificuldades nesta disciplina se o professor orientar muitos exercícios para o aluno exsolver em casa, 16,7% (n=2) são da opinião de que o professor deva dar aulas de consolidação ou aulas de revisão, 16,7% (n=2) apelam ao ensino apoiado em *software* educativos.

Tabela 9. *Quais as estratégias para solucionar essas dificuldades?*

Variáveis	Frequência	Percent.
Dar muitos exercícios para o aluno exsolver em casa	2	16,7
Dar aula de consolidação/revisão	2	16,7
Produzir meios de ensino para facilitar a aprendizagem	3	25,0
Pautar por ensino apoiadas em <i>software</i> educativos	2	16,7
Total	9	75,0
Não responderam	3	25,0
Total	12	100,0

A literatura é divergente quanto a as estratégias de superação das dificuldades de aprendizagem, por exemplo, Silva (2007), explica que o incentivo contínuo da utilização de recursos didáticos como maquetes ou qualquer objecto encontrado na própria sala para exemplificar a exposição dos conteúdos da geometria descritiva desperta neste aluno um "olhar" diferente para seu ambiente de convívio.

4.3. Resultados das entrevistas aos professores

Serão analisadas as respostas dos respondentes em função das perguntas colocadas, relacionando as respostas aos objectivos do trabalho. Por questões éticas, os entrevistados foram codificados. Escolhemos as cores da bandeira nacional para

codificar os entrevistados, neste caso chamaremos os 5 entrevistados de Verde, Branco, Amarelo e Vermelho.

Questão 1. Há Dificuldades de aprendizagem dos conteúdos da Geometria descritiva?

Analisando as respostas dos entrevistados sobre as dificuldades de aprendizagem, a maioria dos representantes foram unânimes em afirmar que sim, há dificuldades na aprendizagem da GD, como evidenciam as respostas abaixo:

Verde: *"Sim"*

Branco: *"Sim"*

Amarelo: *"Sim"*

Preto: *"Não"*

Amarelo: *"Não"*

Estes resultados são compartilhados por Campos ao afirmar que *"os alunos têm grandes dificuldades em compreender os conteúdos da Geometria Descritiva"* (Campos, 2012).

Questão 2. Quais as principais Dificuldades de aprendizagem dos conteúdos da Geometria descritiva?

Verde: *"A capacidade de relacionar aquilo que se vê no quadro, aquilo que se vê no livro, na sala de aula com quotidiano, com o meio e conseguir transportar a aula para o seu ambiente de vida"*.

Branco: *"Materialização do que se consegue visualizar, trazer a realidade o abstracto."*

Preto: *"A GD é uma disciplina nova para o aluno, ele escolhe sem ter a noção do que vai encontrar e requer percepção espacial"*.

Amarelo: *"Relacionar o desenho com a realidade"*.

Vermelho: *"Um dos grandes problemas é que os alunos são impostos a fazer o desenho por insuficiência de vagas noutras áreas de saber, a falta de motivação"*.

De acordo com as respostas dos entrevistados chegamos a conclusão de que as principais dificuldades de aprendizagem nesta disciplina prendem-se no facto de o aluno ter dificuldade de percepção espacial, ou no facto de não conseguir transportar o espaço abstracto para a realidade.

Esta opinião é compartilhada por Libânio, ao afirmar que *"A prática educativa não é apenas uma exigência da vida em sociedade, mas também o processo de prover os indivíduos dos conhecimentos e experiências culturais que os tornam aptos a actuar no*

meio social e a transforma-lo em função de necessidades económicas, sociais e políticas da colectividade", (LIBANEO, 2013). Dai os alunos se perguntam o porquê e aplicação dos conteúdos que vão aprendendo na GD, muita das vezes não encontram respostas daí a desmotivação em aprender mais. Aliais, Brandão (2013) explica que "Um dos principais problemas é o ensino/aprendizagem da geometria ao longo dos primeiros ciclos escolares". Com isso o autor realça que é necessário que a interpretação do espaço deve começar logo cedo. Este autor acrescenta ainda que "A não compreensão e, em muitos casos, o não conhecimento do campo conceptual do espaço geométrico, da geometria euclidiana e da geometria espacial, são obstáculos intransponíveis e quase impossíveis de derrubar na aprendizagem da Geometria Descritiva", (Brandão 2013).

"Em Geometria Descritiva, uma das dificuldades da aprendizagem, que tem e deve ser assinalada, é a grande dificuldade dos alunos em compreender os enunciados dos exercícios e identificar os conteúdos a aplicar. Esta dificuldade é sentida, muitas vezes, devido aos pobres hábitos de leitura dos jovens" (Bernardes, 2019).

Assim, a dificuldade de compreensão de texto acaba por ser um dos grandes obstáculos ao sucesso de qualquer disciplina. Entretanto, os alunos de Geometria Descritiva quando entram na 10ª classe podem ter um acréscimo de dificuldade uma vez que, além dos possíveis problemas de interpretação de texto, também estão perante uma disciplina completamente nova munida de conteúdos e conceitos totalmente desconhecidos para os mesmos.

Questão 3. Em que conteúdos os alunos encaram maiores dificuldades?

Confrontando os professores entrevistados sobre os conteúdos em que os encaram maiores dificuldades, a maioria é de consenso de que os alunos não enfrentam dificuldades em conteúdos específicos, mas os problemas tem a ver com a caminhada o aluno desde o primeiro contacto com os conteúdos da disciplina. Esta resposta não contraria as respostas dos inquiridos:

Verde: "A dificuldade advém de um problema de base, que vai facilitar ou dificultar aquilo que é a situação do aluno a posterior".

Branco: "Os alunos têm mais facilidade de compreensão quando se trata de recta e ponto".

Preto: " Para mim as dificuldades tem sido um percurso, não se pode dizer que um aluno tem dificuldade neste conteúdos, pôs cada um tem sua dificuldade, mas tudo isso esta ligado a projecção do ponto".

Amelo: "Os alunos têm mais dificuldades na intersecção de recta com plano, e a intercepção de duas rectas e a projecção do próprio sólido pois há muita subjectividade".

Vermelho: "Os conteúdos estão todos em pé de igualdade, depende da maneira de como eles são abordadas ente a 11^a e a 12^a".

De acordo com as respostas dos entrevistados, pode se concluir que os alunos vão acumulando problemas durante a sua aprendizagem, e já ao encarar os conteúdos sobre o estudo de ponto e intersecções que são conteúdos mais abstractos os alunos tendem a ter muitas dificuldades.

Com base nos resultados obtidos através do questionário, num estudo semelhante, percebeu-se que estes "*possuem mais dificuldades no que se refere ao estudo de rectas e planos do que em relação ao estudo de sólidos, pois este último, os alunos conseguiram visualizar com mais facilidade, acredita-se que pelo fato dos mesmos possuírem três dimensões*", (Gomes & Domingues, 2010).

Questão 4. Quais as formas de superação das dificuldades que os alunos enfrentam?

Em relação a esta pergunta, os entrevistados apresentaram suas opiniões da seguinte forma:

Verde: "Uso de material didáctico".

Branco: "Produzir maquetas para poder fazer perceber ao aluno o que se pretende ensinar quando se tratar de conteúdos difíceis."

Preto: "Muita exercitação acompanhada pelo professor."

Amarelo: "Eu tenho usado material didáctico".

Vermelho: "Deve se abordar o mesmo assunto ou dando exercícios".

Com as respostas dos respondentes pode se concluir que a forma de superação das dificuldades em GD, é o uso de meios e motivos que facilitem a aprendizagem dos alunos, esta resposta é comungada pelos inquiridos, tanto professores como alunos. A exercitação é também uma forma que pode vir a ser aplicada para ajudar os alunos a superar as dificuldades.

Na opinião do professor existe uma necessidade pontual de produção de meios e materiais de ensino para a facilitar a aprendizagem dos alunos, esta opinião vai de acordo com a hipótese VI (Em aulas praticas e actividades independentes á produção de meios e motivos de ensino apropriados para aprendizagem da Geometria descritiva.

Para Gomes & Domingues, (2010), para uma melhor compreensão do conteúdo se faz necessário a utilização de maquetes, para que os alunos possam compreender melhor a localização e a posição de rectas, planos e sólidos e a aplicação de mais exercícios também pode ser fundamental para a fixação do conteúdo.

Questão 5. Qual é o entendimento do professor sobre a planificação dos conteúdos e das aulas *versus* desempenho do professor e do aluno?

Verde: " Se o plano for bem feito consoante a realidade do aluno acredito que seja umas das formas de resolver problemas de aprendizagem, aliais, é uma das formas válidas, acredito que não existe um método perfeito".

Branco: " A planificação é a melhor chave porque é no plano onde é possível solução do exercício e é no plano onde o professor detectar aquilo que se deve melhorar em relação ao plano anterior perante os alunos."

Preto: "A planificação é indispensável para o desempenho do aluno e do próprio professor".

Amarelo: "A planificação é sim sempre uma arma".

Vermelho: " A planificação é a melhor forma de superar as dificuldades".

Analisando as respostas pode-se verificar que a planificação constitui um dos principais critérios usados para detectar e resolver os problemas de aprendizagem ou melhorar o desempenho dos envolvidos no ensino e aprendizagem.

A planificação como explica Padilha (2001), envolve a análise de uma realidade, a reflexão sobre as condições nela existentes e a previsão de processos de intervenção, visando superar as dificuldades ou atingir os objectivos ambicionados.

Assim a planificação deve estar presente no processo de ensino da GD, pôs permite previsão de necessidades e racionalização de emprego dos meios materiais e recursos disponíveis, a fim de alcançar objectivos concretos em prazos definidos e em etapas determinadas.

Questão 6. Qual é a opinião do professor em relação aos recursos de aprendizagem existentes?

No que tange aos recursos ou equipamentos de aprendizagem verifica-se nos pronunciamentos dos professores entrevistados que a partilha de opiniões sobre o equipamento existente não contribuir significativamente na aprendizagem dos alunos, pôs ou não são suficientes ou não estão em estado de qualidade requerida, conforme as suas respostas:

Verde: "O número de professores supera o material que disponível e isso dificulta um bocado daquilo que é o trabalho". (...) "No ensino superior o material existe, mas não na qualidade desejada".

Branco: " Não são adequados, ao exemplo de carteiras que apresentam ranhuras o que dificulta a realização do desenho por parte dos alunos e o material de rigor devemos compartilhar com os professores de física e matemática, e ai a conservação é diferente e no ensino superior tem uma boa qualidade, mas não era suficiente. "

Preto: "Na escola secundaria funcionamos com material disponível e não com material desejado e a área DGD desenho é uma área exigente precisa de equipamento apropriado. Já no ensino superior havia material de qualidade, mas com o tempo vai se degradando, a insuficiência de salas também é outro problema".

Amarelo: "Ultimamente há uma melhoria, no tempo tínhamos muita dificuldade porque não tínhamos material mobiliário, mas agora temos carteiras apesar de não ter carteiras próprias para o desenho".

Vermelho " No ensino secundário tem manuais mas eles não são suficientes precisamos de instrumentos de projecções (computadores, data-chois, etc.), no ensino superior o material não é suficiente, mas é melhor porque os alunos criam condições próprias de aprendizagem".

Analisando as respostas conclui-se que tanto no ensino superior com o ensino secundário, existem equipamentos de aprendizagem, mas não são suficientes, ou não são da melhor qualidade, por exemplo, na escola secundaria verifica-se a insuficiência de material de rigor, carteiras insuficientes e já em estado avançado de degradação, no ensino superior há insuficiência de salas, e o material de ensino como *data-chois* são partilhados pelos professores o que a vez torna difícil a aprendizagem.

Durante a aula de geometria é preciso que os alunos estejam equipados de matéria completo deste o lápis, compasso, transferidor..., e a própria sala deve estar preparada para o ensino de geometria. Conforme explica Oliveira (2015) nas palavras de Putnoki.

A rigor, ensinar geometria sem esses instrumentos é como dar a uma criança um triciclo sem as duas rodas traseiras. Ela até consegue se locomover, mas muito mal. Estamos é mutilando a geometria quando a ensinamos como fazemos hoje, além de abrir mão de ferramentas cujo alcance didático é inesgotável, (PUTNOKI, 2013).

Questão 7. Quais são as implicações das modalidades de ensino (presencial/híbrido) no ensino da Geometria Descritiva?

Verde: " Só trabalhei com a forma presencial, tenho a ilusão de que esta seja melhor, então falta me a outra experiencia. No ensino superior é mais apetrechado apresentar os conteúdos a distancia porque ai há meios que presencialmente já não têm, mas ai talvez perca-se o contacto directo com o aluno, onde se consegue ver até onde o individuo consegue alcançar o que está ser transmitido".

Branco: "Na geometria descritiva a principal modalidade é a presencial, online não pode funcionar".

Preto: "A escola secundária usa mais o regime presencial porque é mais eficaz. O ensino a distância não nos foi eficaz por que os alunos têm de ser muito dedicado na leitura, mas eles não estudam e nem lêem e nem entram nas plataformas existem lá módulos, logo o ensino a distância não nos é prático. No ensino superior poder eficaz o ensino a distância, porque os estudantes já têm meios e consciência do que precisa".

Amarelo: "A presencial é a melhor. Entendo que são poucos estudantes que tem o hábito de estudar sozinho e ter dificuldade e a matéria vai passando sem que o aluno estude nada, então a presencial é melhor porque o aluno é obrigado a aprender".

Vermelho: "No ensino secundário não usamos modalidades *online* porque não temos material. A presencial facilita o entendimento e interacção entre o professor e o aluno. No ensino superior a combinação dos dois modelos ajuda na compreensão da matéria".

Em analogia as respostas dos entrevistados relativamente a esta questão, conclui-se que a modalidade presencial é a eficaz, pôs permite a interacção professor-aluno. Segundo os entrevistados, a *online* podia ser melhor, mas os alunos não têm meios e recursos para efectivar à aprendizagem através desta modalidade, mais do que isso, os alunos não tem motivação de ir às plataformas procurarem o conhecimento.

A educação a distância possibilita condições adicionais de acesso à aprendizagem ao longo da vida, aproveitando as oportunidades possibilitadas pelas tecnologias de informação e comunicação (TIC). Apesar desta importância o ensino online no ensino superior em Moçambique apresenta certas dificuldades: ausência da relação humana entre formador e formandos e entre formandos e com a impossibilidade de fornecer respostas imediatas a reacções imprevistas; limitações tecnológicas, falta de “informação” de professores e alunos; custos e tempo exigido ao professor e a timização das plataformas, (Lumbela 2017).

Questão 8. O que influencia a aprendizagem da geometria descritiva?

Verde: "O desenho para mim é medido e impulsionado através de exercícios e a avaliação formativa, onde conseguir ver até onde o aluno, consegue entender o conteúdo ou tem maior dificuldade".

Branco: "A planificação; dar aulas como deve ser; usar materiais como maquetas, para que o aluno percebe o que se esta a tratar; visualizar o que se esta a tratar".

Preto: "Os factores que contribuem para o bom desempenho são a motivação".

Amarelo: "O bom desempenho depende da exercitação".

Vermelho: "A presença e entrega do professor, a entrega do aluno".

A esta questão, a maioria dos respondentes explicam que os factores que contribuem para a aprendizagem da geometria descritiva são a exercitação e a motivação. Esta opinião é também partilhada pelos inquiridos ao afirmarem que a aprendizagem depende da avaliação formativa, que na opinião de Fonseca (2016), a aprendizagem do estudante deve se constituir, de uma observação permanente das suas manifestações durante a aprendizagem, de modo a otimizar as dificuldades individuais, e valorizar suas possibilidades enquanto aprendente. Neste caso durante esse processo, a motivação deva estar presente, assim a motivação deve partir de casa e não da escola, os encarregados devem fornecer todo material de desenho (régua, esquadro, lapiseira...) esta é a primeira motivação, o próprio aluno deve seguir a secção com uma ideia clara sobre aquilo que vão seguir, a falta de orientação cria frustração no próprio aluno porque eles vão sem saber o que vão fazer chegar desprevenido e não se sentem a vontade. O professor também deve servir de motivação pela maneira que lecciona, maneira de interagir, de ser perante os alunos.

A Oficina de Artes, igualmente importante na formação vocacional dos estudantes do ensino secundário..., que proporciona aos alunos a aquisição e o desenvolvimento de

saberes no âmbito das artes visuais, (Alves 2012). Para, além disso, esta disciplina está envolvida numa ambiência construtivista (ver no ponto 2.2.1. sobre teorias de aprendizagem) de cariz social e cultural, que se manifesta através da participação activa dos alunos com a comunidade.

Alves (2012) descreve ainda que a aprendizagem da GD é influenciada pelo uso de modelos tridimensionais, para que de forma visível e palpável, o aluno simule os diversos contextos espaciais, permitindo a sua representação bi dimensionalmente em papel ou noutra suporte, como o computador.

Questão 9. Em sua opinião, qual é o olhar da GD Curriculum do curso e do ensino secundário geral?

Verde: "O tempo disponibilizado tanto na escola secundaria e no ensino superior, não é suficiente tendo em conta os conteúdos a transmitir, os alunos aprendem de forma sufocada".

Branco: "No tempo tínhamos no ensino secundário, aulas teóricas e praticas e agora se tem perdido essa aula teórica, agora é prática e prática, mas só com o modelo antigo o aluno já tinha dificuldades e sentia-se sufocado, precisava de muita atenção e não imagino agora, esta difícil para o aluno, tanto para o professor. No ensino superior escola superior técnica tinha professores preparados, havia professores que traziam conteúdos aparentemente difíceis de forma mais simples".

Preto: "O tempo não é suficiente, pós só temos três tempos e eu acho que devíamos ter quatro a cinco tempos já que o prato forte dos alunos nessa secção é o desenho descritivo, porque é de ciências com desenho que se formam os engenheiros, arquitectos, para tal é necessário termos tempo suficiente, no ensino superior era suficiente porque davam trabalhos e tempo suficiente para resolver e para fazer a correcção".

Amarelo: "No ensino secundário o tempo da carga horária oscila, em tempos a carga horária era de três tempos semanais passando para três na 11ª classe e dois tempos na 12ª classe, mas o número de unidades não foi eliminado. (...) O desenho já foi muito considerado no passado, era uma das disciplinas mais importantes, é por isso que no passado tinha exame na 10ª classe. Já no ensino secundário o curriculum de ensino na Universidade Pedagógica tende a ser *designer* e não formação de professores de desenho e educação visual".

Vermelho: "As aulas são poucas, antes eram quatro e reduziram para três na 11ª classe e para duas na 12ª classe e assim temos tido dificuldades para poder cumprir com o programa principalmente na 10ª classe. A retirada do exame de desenho na décima classe fez com que os alunos já não levassem a peito e não se importarem em estudar porque será-lhe atribuído notas. A universidade tem seu programa, não diria que é bom, mas devia ter mais geometrias e não apenas geometria descritiva 1 e 2, o mesmo devia ser com a didáctica de geometria".

A esta pergunta os entrevistados são unânimes em afirmar que o tempo disponibilizado pelo curriculum de ensino da GD, não é suficiente principalmente no ensino secundário. Das considerações apresentadas pelos entrevistados, há que realçar o facto da eliminação do exame na décima classe e ao facto da universidade tender para a área de *design* e não para o ensino de desenho e educação visual.

A INDE/MINED, nos seus programas de ensino da 11ª e 12ª classe explica que "Os conteúdos de Desenho e Geometria Descritiva serão leccionados segundo uma carga horária semanal de 3 horas lectivas na 11ª classe e 2 horas lectivas na 12ª classe. Das 3 horas lectivas na 11ª classe, 1 (uma) destinar-se-á às aulas teóricas e/ou correcções de testes de avaliação e 2 (duas), em bloco, serão destinadas especialmente às aulas práticas" (INDE/MINED, 2010).

Já a universidade pedagógica prevê para o curso de Licenciatura em Educação Visual 80 horas de contacto, o que significa 4 aulas por semana.

Questão 9. Quais as Perspectivas do ensino do desenho e da geometria descritiva em Moçambique?

Verde: "Não tenho um olhar muito fatalístico, acredito que as coisas vão voltar ao normal, vai se procurar melhor, porque quem da importância para além da planificação superior somos nós, vamos fazer a nossa parte, acredito que os alunos que vem ai, serão melhores que estes".

Branco: "Eu olho a geometria descritiva de uma forma muito preocupante, com eclosão da pandemia da COVID-19, os planificadores acharam que não se devia estudar a educação visual, é possível que futuramente essas disciplinas deixem de existir".

Preto: "Essa área vai desaparecer porque os professores já estão envelhecer em quanto já não tem professores a serem formados e a partir dai não teremos mais a formação de engenheiros e arquitectos porque não teremos a disciplina de desenho. Temos um número reduzido de professores de DGD. Há necessidades dos fazedores (MINED, INDE UP), reverem o seu plano do ensino para a área de DGD".

Amarelo: "Caso não haja reparo pode vir a declinar, porque muitas das vezes os alunos que vão fazer grupo C são aqueles que não conseguem vaga em outros grupos e são forçadas a fazer o grupo C".

Vermelho: "A DGD é uma disciplina muito importante, o que precisamos é estimular os alunos para poder aderir a geometria porque ela pode ir a decadência, ela é a base das áreas de matemática, engenharia arquitetura, construção civil, etc".

"O ensino de Construção Geométrica está sendo esquecido pelos ensinos" "... e isso tem apresentado consequências sérias no aprendizado da Geometria". "A dificuldade dos alunos em Geometria vai de encontro com esse desprestígio", (Oliveira, 2015).

Essa dificuldade não é coincidência e sim consequência desse abandono ao ensino dos conteúdos da Geometria Descritiva. Portanto é preciso criar condições motivacionais para a aprendizagem da disciplina.

CAPITULO V: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

Esse trabalho pretendeu entender **Percepções de Futuros Professores de Educação Visual sobre o Ensino da Geometria Descritiva** para fornecer uma melhor compreensão sobre a influência da forma como a aprendizagem na disciplina de geometria é feita e descobrir potencialidades que poderão ajudar a encontrar alternativas de melhoria da actuação dos profissionais da educação na melhoria da produtividade na aprendizagem dos conteúdos da geometria descritiva para os estudantes de Licenciatura em Educação visual. As entrevistas, e o inquérito por questionário aplicados no momento de recolha de dados, permitiram perceber os factores que influenciam na aprendizagem da geometria descritiva na Licenciatura em Educação Visual na Universidade Pedagógica de Maputo.

Para atingir o objectivo geral: compreender percepções que influenciam na aprendizagem da geometria descritiva na formação de professores de qualidade de Educação Visual em Moçambique e identificar meios para sana-los, foram elaborados 4 objectivos específicos. Para o primeiro objectivo: Identificar as percepções que influenciam na aprendizagem de geometria descritiva na formação de professores de educação visual, a pesquisa concluiu que a exercitação acompanhada pela avaliação formativa e a motivação são factores que influencia a aprendizagem da geometria descritiva.

No segundo objectivo: Caracterizar a aprendizagem de geometria descritiva na formação de professores de educação visual, concluiu-se que os alunos não têm domínio dos conteúdos da geometria descritiva, e enfrentam dificuldades na aprendizagem principalmente nos conteúdos de estudo do ponto e intersecções, devido a vários factores como a dificuldade de percepção espacial, a avaliação sumativa, pode se dizer através dos resultados do estudo que essas dificuldades são também compartilhadas pelos professores. As dificuldades nesta disciplina começam desde cedo, logo nos primeiros contactos com os conteúdos das disciplinas nas classes mais baixas. A aprendizagem da disciplina caracteriza-se também pelo facto de não haver tempo/carga horária suficiente para a sua aprendizagem.

No terceiro objectivo: Analisar como os estudantes aprendem a Geometria Descritiva na formação de professores de educação visual, a análise concluiu que a exercitação

acompanhada pela avaliação formativa, a motivação, avaliação sumativa e a planificação são factores que permitem aos estudantes adquirem o conhecimento na disciplina.

Já no quarto objectivo: Verificar como o ensino da geometria descritiva impacta na formação inicial dos professores de educação visual na Universidade Pedagógica, a análise permitiu concluir que a geometria descritiva é uma ciência que orienta o estudante a percepção espacial, levando o aluno para a descoberta de conhecimentos que lhe permitam exercer suas funções profissionais de forma excelente e com domínio dos conteúdos da disciplina.

Sendo assim, a hipótese do trabalho de que: A avaliação tende a ser mais sumativa que formativa, o que faz com que os estudantes estudem só (muitas vezes) para obter notas, se confirmou pelo facto de muitos estudantes inqueridos terem respondido que o que influencia a sua aprendizagem é a avaliação sumativa, este facto é associado ao fraco domínio dos conteúdos da disciplina pós eles só se aplicam quando estão na situação de realização de um teste ou exame, depois disso não pesquisam, não estudam.

5.2. Limitações so estudo

Constituiu maior limitação a dificuldade em manusear programas como SPSS, Versão 15, para fazer análises estatísticas dado que foi a primeira vez a ter contacto com o programa. A falta de fundos (recursos financeiros) contrabuíram regativamente no desenvolvimento do trabalho.

5.3. Recomendações

Em correspondência dos objectivos que se pretendiam alcançar com este trabalho de monografia científica e o problema identificado durante a pesquisa, achou-se melhor formular algumas sugestões que após abordagem do tema, no que concerne à “Percepções de Futuros Professores de Educação Visual sobre o Ensino da Geometria Descritiva”, e com vista a melhorar os aspectos que possam influenciar de forma negativa neste processo, vimos ser pertinente citar as observações feita durante a pesquisa neste campo de ensino.

À Universidade Pedagógica

- No seu plano curricular do curso, aumentar as geometrias descritivas e suas didácticas de dois para quatro, considerando a importância da disciplina;

- Melhorar a demanda dos equipamentos de trabalho, desde as salas aos materiais de rigor;
- Sendo um curso virado para o professorado, podia-se adoptar um minor de Desenho de Construção e Educação Visual, fazendo analogia com o plano curricular do ensino secundário e não Desenho de Construção, Design e Multimédia e Educação Visual.

Ao PCESG:

- Aumentar o tempo de contacto professor aluno, tendo em conta a disciplina no segundo ciclo do ensino secundário;
- Definir políticas de inclusão da rapariga nos cursos técnicos/área de Desenho;
- Colocar a Geometria Descritiva como uma disciplina principal no ESG, de tal maneira que seja leccionada a partir da 8ª classe;
- Promover campanhas de orientação vocacional para permitir que os alunos tenham escolhas conscientes da área a seguir;

Aos professores:

- Motivar permanentemente os alunos durante a sua aprendizagem;
- Usar meios e materiais que facilitem a percepção espacial em suas aulas;
- Explicar aos alunos a importância da GD, e o grupo C, que os alunos transitam para 11ª classe para permitir uma escolha consciente do grupo;
- Planificar e pesquisar de forma a descobrir e descodificar os problemas de aprendizagem nos alunos;
- Orientar muita exercitação aos alunos para permitir que estejam sempre dentro do contexto da Geometria Descritiva;
- Esclarecer aos estudantes a aplicação dos conteúdos da Geometria como forma de criar interesse de pesquisa na área;
- Intensificar a comunicação professor - pai e encarregado de educação de modo a garantir a motivação integral do estudante;
- Usar as tecnologias de informação durante as aulas de Geometria Descritiva;
- Explorar figuras manuláveis e orientar a aprendizagem utilizando ferramentas do desenho descritivo.
- Usar SOFTWARES educativos da GD para orientar aprendizagem da disciplina.

Aos alunos:

- Sempre que possível adquirir os materiais de trabalho para a disciplina;
- Exercitar muito para garantir o domínio dos processos em GD;
- Explorar figuras maniuláveis e desenhando utilizando ferramentas do desenho descritivo;
- Usar as tecnologias de informação durante as aulas de Geometria Descritiva.

5.4. Impacto da pesquisa e estudos futuras

Acreditamos que este estudo pode fornecer uma melhor compreensão sobre influência da forma como a aprendizagem na disciplina de geometria é feita, pode contribuir positivamente na formação significativa de professores de Geometria Descritiva, e permitirá aos envolvidos (professores e estudantes) descobrir potencialidades que poderão ajudar a encontrar alternativas de melhoria da actuação dos profissionais da educação na melhoria da produtividade na aprendizagem dos conteúdos da geometria descritiva para os estudantes de Licenciatura em Educação visual.

Durante o estudo pude aprender e apreciar diversos assuntos. Dos quais enterreceime em fazer estudos futuros:

- Equilíbrio do gênero nas turmas de Geometria Descritiva: um olhar sobre o papel do professor e;
- Impacto do uso da tecnologia 4.0 no ensino de Geometria descrita.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVES, David Manuel Cascais, *Prática de Ensino Supervisionada Geometria Descritiva A (10º ano) Oficina de Artes (12º ano) PROGRAMAS DE GEOMETRIA DINÂMICA Novas Metodologias de ensino/aprendizagem*. Covilhã, 2012;

BERNARDES, Bruna Filipa Gonçalves. *Dificuldades no ensino e aprendizagem da Geometria Descritiva e Metodologias Didáticas Tridimensionais*. Lisboa, 2019. Dissertação defendida para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino de Artes Visuais na pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias;

BRAS REUMATOL. António Techy. Vol. 46. Paraná. 2006.

CAMPOS, M. M. R. B. F. *Em Torno do Ensino da Geometria Descritiva: Relatório da Prática de Ensino Supervisionada*. Mestrado em Ensino de Artes Visuais na Universidade de Lisboa. 2012.

CAMUNDIMO, V. F. *DGD-11. Desenho e Geometria Descritiva 11.ª Classe*. Texto Editores, 2009;

CANASTRA F., HAANSTRA F. & VILANCULOS M., *Manual de Investigação Científica da Universidade Católica de Moçambique*. Craft Chadambuka Editor, 1ª edição, Beira, 2015;

CARNIEL, D. R.; FARIA, E. T. *Geometria Descritiva: Elaboração da disciplina na modalidade EAD*. Disponível em:

CARVALHO, L. F.; SOARES, O. *Desenho e Geometria Descritiva-A-10º ano*. 3ª Ed. Lisboa, Texto Editores LDA, 1994

COSTA, S. A. F.; et al. *De professor a tutor: reflexões de professores tutores sobre saberes docentes*. Congresso Nacional de Educação. PUCP, Curitiba. 2011.

CRUZ, D. C. e AMARAL, L. G. H.. *Apostila de geometria descritiva*. Barreiras, BA. 2012;

EVANGELISTA, Carolinne da Silva. *O Ensino da Arte através do Computador: Uma Proposta de Prática Pedagógica para o Ensino Fundamental*. V Colóquio Internacional: "Educação e Contemporaneidade", São Cristóvão, 2011;

FERREIRA, P. M. M. *Para uma Didáctica da Geometria Descritiva*. Relatório apresentado na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto e Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto, para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Artes Visuais no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário;

FIGUEIREDO, A. S. L. *Realidade virtual no ensino e na aprendizagem de geometria descritiva*. Porto. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia Multimédia pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2017

FONSECA, Z. A. S. *Apostila psicologia da educação*. 2013;

Gil, A. C. *Como Elaborar Projectos de Pesquisa*. 2008;

Gil, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 2010;

GIL, A. C. *Como Elaborar Projectos de pesquisa*; 4ª edição, editora ATLAS, são Paulo 2002;

GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 5ª Ed. São Paulo, ATLAS Editora, 1999;

HARRIS, A. L. N. C. *A utilização da Web no apoio ao ensino da Geometria Descritiva*.

KOTCHE, J. C. *Fundamentos da Metodologia Científica: teoria ciência e iniciação à pesquisa*. 21 Ed. Petrópolis. Vozes. 1997;

LEMOS, E. R.. *O ensino da Geometria: tradição e novas tecnologias*. 2010. Disponível em: https://www.docplayer.com.br/60785767-O-ensino-da-geometria-descritva-tradcao-e-novas-tecnologias.html#show_full_text;

LEMOS, Rosemar Gomes Palotas; DOMINGUES, Liane Viegas. *A geometria descritiva e o processo de ensino-aprendizagem*. Empos, 2010;

LIMA, Á. J. R.; et al. *EAD e ensino presencial de geometria descritiva*. 2017;

LUMBELA, Narciso Amoroso Salomão. *Educação a distância no ensino superior em Moçambique: Uma realidade, um desafio*. 2017. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre na Área de Educação e Comunicação Multimédia no Instituto Politécnico de Santarém;

MACHANGUANA, M.; COSTA, D. D. *O Género e Aprendizagem da Geometria descritiva no Ensino Pré-Universitário em Moçambique*. 2015;

MARTINS, Gilberto de Andrade. *Sobre confiabilidade e validade*. RGBN, Vol. 8, São Paulo, 2006.

MEC/INDE. *Plano Curricular do Ensino Secundário Geral (PCESG) — Documento Orientador, Objectivos, Política, Estrutura, Plano de Estudos e Estratégias de Implementação*. 2007;

MESQUITA. E. FORMOSINHO. J. MACHADO, J. *Formação Profissional: Investigação Educacional sobre teorias, políticas e práticas. Atas do XX Colóquio da Secção Portuguesa da AFIRSE*. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. 2013;

MILAN, Gabriel Sperandio; TREZ, Guilherme. *Pesquisa de satisfação: um modelo para planos de saúde*. ERA Eletronica, V.4, n. 2. São Paulo. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/raeel/a/pcpq4fzhKSLNGJqyM6dJPtt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: 19/08/2022

NETO. N. R. C. *A história da geometria descritiva e uma proposta de actividades para o ensino médio*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, no curso de Pós-graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Área de Concentração em Matemática. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica (RJ). 2014, p.7-8;

OLIVEIRA, Lucas Maken da Silva. *Ensinando geometria com régua e compasso, uma proposta para o 8º ano*. Goytacazes – Rio de Janeiro, 2015;

PADILHA, Paulo Roberto. *Planejamento dialógico: como construir o projeto políticopedagógico da escola*. 2 ed. São Paulo, 2002;

PEDRON, A. J. (2003). *Metodologia científica: Auxiliar do estudo, da leitura e da pesquisa*. 4ª. Ed. Brasília;

PIAGET, J. *Epistemologia Genética*. São Paulo: Martins Fontes, 2002;

PINHEIRO, R. V. L. *Elementos de geologia estrutural – Modulo I: Geologia Aplicada a Mineração*. PEGEO, 2015;

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. *Métodos de pesquisas sociais*. São Paulo, Erder. 1965;

SILVA, M. *Criar e professorar um curso online: relato de experiência*. In (org.). *Educação online*. São Paulo: Loyola, 2006;

SILVA, M. *Internalizar a igualdade de gênero nas políticas públicas*. In Ex-Aequo. *Revista da Associação portuguesa de Estudos sobre Mulheres*, número 2/3; pp: 43-52.

SILVA, Tânia Luísa koltermann da. *Uma proposta de ambiente computacional. Para aprendizagem em geometria descritiva com ênfase na estereotipagem dos estudantes de engenharia*. Florianópolis, 1999. Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de mestre em engenharia.

SILVA, Marly T. Q. S. da. *Geometria descritiva - uma experiência didática*. Curitiba. 2007;

SITIENIBUS. João Paulo Magalhães dos Santo; Maria de Fátima Mendes Paixão. *Revista da Universidade Estadual de Feira de Santana*. Vol. 52.376. 2015;

SOROCABA. HARDAGH, C. C.; CAMAS, M. P. V. *(De) formando o educador: uma discussão teórica acerca do professor e tutor na EaD*. *Revista (Sorocaba)*, vol.3. 2017 disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5527/552756522009/html/> 11/10/2021, 12.30;

UNILASALLE. FOSSATTI, P e JUNG, H. S. *investigação em Governança universitária*. V.2. Canoas, RS. Unilasalle. 2018.

APÊNDICES

1. GUIÃO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO VISUAL

Este questionário pretende fazer a recolha de dados sobre o ensino da Geometria Descritiva na formação de professores de educação visual na Faculdade de Engenharias e Tecnologia da Universidade Pedagógica.

Trata-se de um pequeno inquérito que demora apenas alguns minutos a responder e de grande utilidade para o sucesso desse estudo.

As respostas são confidenciais e serão usadas apenas para desenvolver a pesquisa em curso.

Agradeço desde já a sua colaboração.

Chave da escala: 1. *Difícil*, 2. *Pouco difícil*, 3. *Fácil*, 4. *Muito fácil*, 5. *facílmo*

Dados pessoais

1. Género

Masculino Feminino

2. Faixa etária (anos)

Até 18 de 19 a 21 de 22 a 25 de 26 a 29 mais de 30

Curso: Educação Visual

3. Nível

2º Ano 3º ano 4º ano

Sobre a aprendizagem da geometria descritiva, recomenda-se maior atenção na escolha, assim assinale com X:

a) Tens domínio dos conteúdos da geometria descritiva?

Sim não um pouco

b) Há dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da Geometria descritiva?

Sim não um pouco

c) Assinale o conteúdo que assimila com facilidade.

Itens	1	2	3	4	5
1. Estudo do ponto	4	3	4	7	17

2. Estudo da recta	1	6	10	6	12
3. Estudo do plano	1	4	12	4	14
4. Sólidos (polígonos)	0	5	6	5	19
5. Intersecções (recta/plano, plano/plano, recta/sólidos)	2	6	12	7	8

d) O que influencia a aprendizagem em geometria descritiva?

- I. O ambiente de salas no ensino de geometria descritiva de qualidade.
- II. As práticas de campo e estágios
- III. Inexistência de laboratórios/salas de aulas especiais para disciplinas técnicas.
- IV. A avaliação sumativa formativa
- V. Avaliação formativa
- VI. Produção de meios e motivos de ensino apropriados para aprendizagem da Geometria descritiva.
- VII. Modelos em 3D
- VIII. Outros.

Quais?

Muito obrigado, as suas respostas serão de grande valia no estudo acima descrito.

2. GUIÃO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES GD NO CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO VISUAL

Exmo. senhor professor!

O presente questionário é dirigido si para responder algumas perguntas sobre o ensino da geometria descritiva na Faculdade de Engenharias e Tecnologias.

Pretende-se com este inquérito, fazer um estudo sobre o ensino da Geometria Descritiva na formação de professores de educação visual na Faculdade de Engenharias e Tecnologia da Universidade Pedagógica.

Trata-se de um pequeno inquérito que demora apenas alguns minutos a responder e de grande utilidade para o sucesso desse estudo.

As respostas são confidenciais e serão usadas apenas para desenvolver a pesquisa em curso.

Agradeço desde já a sua colaboração.

Chave da escala: 1. *Difícil*, 2. *Pouco difícil*, 3. *Fácil*, 4. *Muito fácil*, 5. *facílimo*

Dados pessoais

4. Género

Masculino Feminino

5. Anos de experiência

De 1 a dois anos de 3 a 5 anos 6 a 10 anos

De 10 em diante

Sobre a aprendizagem da geometria descritiva, recomenda-se maior atenção na escolha, assim assinale com X:

e) **Os estudantes têm mostrado domínio dos conteúdos da geometria descritiva?**

Sim não um pouco

f) **Há dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da Geometria descritiva?**

Sim não um pouco

Assinale os conteúdos que os estudantes assimilam com facilidade

Itens	1	2	3	4	5
Estudo do ponto	2	0	1	5	4
Estudo da recta	0	2	6	4	0
Estudo do plano	0	0	7	4	1
Sólidos (polígonos)	0	2	4	5	1
Intersecções (recta/plano, plano/plano, recta/sólidos)	1	4	4	3	0

g) **O que influencia a aprendizagem dos estudantes em geometria descritiva?**

- IX.** O ambiente de salas no ensino de geometria descritiva de qualidade.
- X.** As práticas de campo e estágios
- XI.** Inexistência de laboratórios/salas de aulas especiais para disciplinas técnicas.
- XII.** A avaliação sumativa surmativa
- XIII.** Avaliação formativa

- XIV.** Produção de meios e motivos de ensino apropriados para aprendizagem da Geometria descritiva.
- XV.** Modelos em 3D
- XVI.** Outros.

Quais?

6. Relativamente as formas eficazes para a mediação dos conhecimentos da geometria descritiva.

I. O professor encara dificuldades na mediação dos conteúdos?

- a) Estudo do ponto
- b) Estudo da recta
- c) Estudo de sólidos
- d) Intersecções
- e) Sombras

II. Quais as estratégias para solucionar essas dificuldades.

- a) Dar muitos exercícios para o aluno exercitar em casa.
- b) Dar aulas de consolidação/revisão.
- c) Produzir meios auxiliares de ensino para facilitar a aprendizagem.
- d) Pautar pelo ensino apoiado em *softwares* educativos.
- e) Outros Quais?
-
-
-

Outas observações que queira relatar:

Muito obrigado pela colaboração


Anexo 4. Quadro Resumo de perguntas por Objectivos

Entrevista por questionário

<p>✓ Identificar as percepções que influenciam na aprendizagem de geometria descritiva na formação de professores de educação visual;</p> <p>✓</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Na sua opinião que implicações as modalidades de ensino (presencial/híbrido) têm na aprendizagem da GD? 2. Que factores contribuem para o bom desempenho dos estudantes?
<p>✓ Caracterizar a aprendizagem de geometria descritiva na formação de professores de educação visual;</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Os estudantes têm mostrado domínio dos conteúdos da GD; 2. Há dificuldades na aprendizagem da Geometria Descritiva? 3. Em que conteúdos os alunos encaram maiores dificuldades? 4. O professor encara dificuldades na mediação dos conteúdos da DG? 5. Quais são as principais dificuldades de aprendizagem da GD? 6. Qual é o “lugar” de desenho e geometria descritiva no curriculum do curso?
<p>✓ Analisar como os estudantes aprendem a Geometria Descritiva na formação de professores de educação visual;</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quais as formas de superação das dificuldades na aprendizagem da GD? 2. Qual é o entendimento do professor sobre a planificação dos conteúdos e das aulas <i>versus</i> desempenho do professor e do aluno? 3. Qual é a opinião do professor em relação aos recursos de aprendizagem existentes?
<p>✓ Verificar como o ensino da geometria descritiva impacta na formação inicial dos professores de educação visual na Universidade Pedagógica.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual é a importância da aprendizagem da GD, na formação do futuro professor de Educação Visual? 2. Quais as Perspectivas sobre o ensino do desenho e da geometria descritiva? 3. Na sua opinião, qual é o olhar da GD Curriculum do curso e do ensino secundário geral e Superior?

ANEXOS

Anexo 1. CREDENCIAL DE PEDIDO DE CAMPO PARA PESQUISA NA FET


FACULDADE DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIAS- FET
 Campus Universitário de Lhanguene, Av. do Trabalho nº2432, Cidade de Maputo,
 Cell: +258 82 241 4880/860628899, correio electrónico: secretariaestec@up.ac.mz, website: www.up.ac.mz

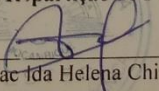
CREDENCIAL

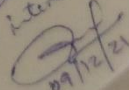
A Faculdade de Engenharias e Tecnologias

Credencia-se o(a) Barnabé Xavier Chitete,
 Portador(a) do Bilhete de Identidade 100 80 4561 408 J, emitido pelo Arquivo de
 Identificação Civil de Cidade da Matola, aos 02 de Julho de 2018
 Filho(a) Inocente e de Argentina Xavier Chitete,
 estudante do 4º Ano do Curso de Scienciatura em Educação Visual a fim de
 efectuar a recolha de dados para Monografia, junto aos
 especialistas na área de Educação Visual.

Mais se informa que a duração da consulta será de 30 dias.



Maputo, aos 02 de Dezembro de 20 21

P/ **Chefe de Repartição de PTP,**

 (Mestre Cacilda Helena Chival)

Recibido:
 Para o efeito deverá contactar
 os seguintes: - Hugo Mendes
 - Daniel Mapiro
 - Miguel Guitto
 Para a coleta de dados
 do seu interesse.

 09/12/21

Anexo 2. CREDENCIAL DE PEDIDO DE CAMPO PARA PESQUISA NA ESM

Ao DAE do II
Ciclo Curricular
de Engenharia
e Tecnologias
para
conceder
esta
credencial
em
17.03.22

  Faculdade de Engenharia e Tecnologias

Campus da Lhanguene, Av de Trabalho, 2482, Maputo Tel: +258 82 241 4880

CREDENCIAL

A

Escola Secundária da Matola

Credencia-se o(a) Barnabé Xavier Chitit

Portador(a) do Bilhete de Identidade 1008045614087, emitido pelo Arquivo de Identificação Civil de Cidade da Matola aos 02 de Julho de 2018

Filho(a) _____ e de Argentina Xavier Chitit


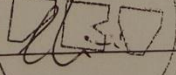
estudante do 4º Ano do Curso de Bicenciatura Educação Visual de

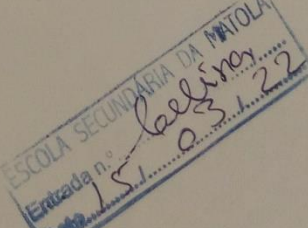
efectuar a recolha de dados para monografia, junto aos

especialistas na área de geometria descritiva.

Mais se informá que a duração da consulta será de 30 dias.

Maputo, aos 11 de Março de 2021


Chefe de Repartição de PTPs

(Mestre Cacilda Helena Chivai)


ESCOLA SECUNDÁRIA DA MATOLA
Entrada n.º 151
03.22