CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICARIOCA
MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

MAX SANTOS BARBOSA

USO DO SKETCHUP COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE DESENHO GEOMÉTRICO NO ENSINO SUPERIOR

RIO DE JANEIRO - RJ
2021

MAX SANTOS BARBOSA

USO DO SKETCHUP COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE DESENHO GEOMÉTRICO NO ENSINO SUPERIOR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Orientador: Prof. MSc. Marcos Antônio Silva.

Orientador: Prof. Dr. Sc. Antônio Carlos Abreu Mól

RIO DE JANEIRO - RJ

2021

B238u Barbosa, Max Santos
Uso do Sketchup como recurso didático no ensino de desenho geométrico no ensino superior / Max Santos Barbosa. – Rio de Janeiro, 2021.
77 f.

Orientadores: Marcos Antônio Silva e Antônio Carlos Abreu Mól
Dissertação (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) - Centro Universitário UniCarioca, Rio de Janeiro, 2021.

1. Sketchup – Recurso didático. 2. Desenho geométrico - Ensino. I. Silva, Marcos Antônio, prof. orient. II. Mól, Antônio Carlos Abreu, prof. orient. III. Título.

CDD 371.344

Max Santos Barbosa

USO DO SKETCHUP COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE DESENHO GEOMÉTRICO NO ENSINO SUPERIOR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

O Presidente da Banca, abaixo assinado, atesta que os membros da banca participaram de forma remota desta defesa de dissertação.

Examinado por

Prof. Me. Sc. Marcos Antonio Silva (UniCarioca)

Presidente da Comissão Examinadora

Profa. Dra. Sc. Regina Célia Pereira de Moraes (UniCarioca)

Profa. Dra. Sc. Maria Verônica Rodrigues da Fonseca (ESG)

Profa. Me. Sheila da Silva Ferreira Arantes (Instituto de Educação Colônia do Saber)

Rio de Janeiro

2021

DEDICATÓRIA

Eu dedico a Deus todas as minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Eu agradeço aos meus professores que contribuíram muito para essa conquista.

Agradeço aos meus amigos Aline Rodrigues, Marcelo Vinícius e Gustavo Jucá, que foram as escadas humanas para essa grande conquista.

RESUMO

Nesta dissertação, buscou-se realizar um estudo sobre a utilização de novas tecnologias didático-pedagógicas como ferramentas de apoio no ensino de desenho geométrico em uma faculdade de engenharia. A princípios a gestão da qualidade do ensino de desenho geométrico não é uma atividade que pode ser realizada sem o prévio planejamento de todas as ações didático-pedagógicas. Não é fácil trabalhar todos os conteúdos da disciplina de desenho geométrico, deixando de explorar pontos de convergências e simetrias entre todos os saberes que estão descritos no corpo curricular. De qualquer forma, é possível agir deste modo, desde que haja interesse para tanto. Sendo assim, aqui buscou-se responder a seguinte indagação: O uso de tecnologias digitais apropriadas como ferramentas de apoio no ensino do desenho geométrico no Ensino Superior implica em um ensino de melhor qualidade? Por consequência, buscou-se analisar a qualidade geral do ensino de desenho geométrico entre os estudantes da UNISUAM, mensurando até que ponto eles estão assimilando o conteúdo desta disciplina de forma adequada. Objetivou-se especificamente: identificar ferramentas digitais que possam auxiliar nesse processo de ensino-aprendizagem; desenvolver uma sequência didática no ensino da geometria com o auxílio de ferramentas digitais; avaliar a sequência didática aplicada no ensino da geometria utilizando ferramentas digitais. Para o alcance de tais objetivos, optou-se por uma metodologia de trabalho de campo, do tipo pesquisa-ação, de abordagem qualiquantitativa. Como tal, isto foi plausível mediante a análise da qualidade do ensino de desenho geométrico entre os estudantes da UNISUAM, com o uso da ferramenta digital Sketchup, sob a orientação de uma sequência didática, mensurando até que ponto eles estão assimilando o conteúdo desta disciplina de forma adequada. O recurso de um software possibilitou aos estudantes mais autonomia nas análises dos problemas geométricos apresentados, observando-se um melhor desempenho na aprendizagem ao comparar os dados quantitativos e qualitativos mensurados antes e depois do uso da ferramenta digital. Convém aos professores do Ensino Superior, explorar cada vez mais as ferramentas digitais, de modo a facilitar o processo de aprendizagem, tornando-a cada vez mais significativa e valorativa para os estudantes.

Palavras-chave: Novas tecnologias didático-pedagógicas. Ensino de desenho geométrico. Desenho geométrico.

ABSTRACT

In this dissertation, we sought to carry out a study on the use of new didactic-pedagogical technologies as support tools in the teaching of geometric design in an engineering college. In principle, the quality management of geometric design teaching is not an activity that can be carried out without prior planning of all didactic-pedagogical actions. It is not easy to work on all the contents of the geometric design discipline, failing to explore points of convergence and symmetry between all the knowledge that are described in the curriculum. In any case, it is possible to act in this way, as long as there is an interest in doing so. Thus, here we sought to answer the following question: Does the use of appropriate digital technologies as support tools in the teaching of geometric design in Higher Education imply in better quality education? Consequently, we sought to analyze the general quality of teaching geometric design among UNISUAM students, measuring to what extent they are assimilating the content of this discipline in an adequate way. It specifically aimed to: identify digital tools that can help in this teaching-learning process; develop a didactic sequence in the teaching of geometry with the aid of digital tools; evaluate the didactic sequence applied in the teaching of geometry using digital tools. To achieve these goals, a fieldwork methodology was chosen, of the action-research type, with a qualiquantitative approach. As such, this was plausible by analyzing the quality of teaching geometric drawing among UNISUAM students, using the digital tool Sketchup, under the guidance of a didactic sequence, measuring the extent to which they are assimilating the content of this discipline of properly. The use of a software allowed the students more autonomy in the analysis of the geometric problems presented, observing a better performance in learning when comparing the quantitative and qualitative data measured before and after using the digital tool. It is convenient for Higher Education teachers to increasingly explore digital tools, in order to facilitate the learning process, making it increasingly meaningful and valuable for students.

Keyboards: New didactic-pedagogical technologies. Teaching geometric design. Geometric draw.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista isométrica – Sketchup **.....** 29
Figura 2 - Vistas ortográficas **.....** 29

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Pergunta 01 do questionário 40
Gráfico 02 – Pergunta 02 do questionário 41
Gráfico 03 – Pergunta 03 do questionário 41
Gráfico 04 – Pergunta 04 do questionário 42
Gráfico 05 – Pergunta 05 do questionário 42
Gráfico 06 – Pergunta 06 do questionário 43
Gráfico 07 – Pergunta 07 do questionário 43
Gráfico 08 – Pergunta 08 do questionário 44
Gráfico 09 – Pergunta 09 do questionário 44
Gráfico 10 – O ensino de desenho geométrico 46
Gráfico 11 – Professor de desenho geométrico 48
Gráfico 12 – Explicações do Conteúdo 49
Gráfico 13 – Nível de Dificuldade 51
Gráfico 14 – Dificuldade para vista superior 52
Gráfico 15 – Dificuldade para vista inferior 54
Gráfico 16 – Dificuldade para vista lateral 56
Gráfico 17 – Dificuldade para vista frontal 57
Gráfico 18 – Proporção em desenho geométrico 59
Gráfico19 – Utilização do Sketchup 60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultados Gerais da Prova Prática **.....** 61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Critérios escalométricos de análise de desempenho 34
Tabela 2 – Critérios de escalométricos de análise de desempenho (Notas)..... 35
Tabela 3 - Resultados obtidos com o uso do Sketchup 45
Tabela 4 - O ensino de desenho geométrico 47
Tabela 5 – Professor de desenho geométrico 48
Tabela 6 - Explicações do Conteúdo 50
Tabela 7 - Nível de Dificuldade 51
Tabela 8 - Dificuldade para vista superior 53
Tabela 9 - Dificuldade para vista inferior 55
Tabela 10 - Dificuldade para vista lateral 56
Tabela 11 - Dificuldade para volume 58
Tabela 12 - Proporção em desenho geométrico 59
Tabela 13 - Desenho geométrico em vista superior 63
Tabela 14 - Desenho geométrico em vista inferior 64
Tabela 15 - Desenho geométrico em vista lateral 65
Tabela 16 - Volume em desenho geométrico 66
Tabela 17 – Proporção em desenho geométrico 67
Tabela 18 – Resultados Gerais 68
Tabela 19 – Resumo de Todos os Resultados 69
Tabela 20 – Desempenho Geral 70

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
1.1 INQUIETAÇÃO 14
1.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA 15
1.3 OBJETIVOS 16
1.3.1 Objetivo geral 16
1.3.2 Objetivos específicos 17
1.4 TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO 17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 18
2.1 VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS 18
2.2 NOVAS TECNOLOGIAS E MÍDIAS NA EDUCAÇÃO 20
2.3 O SKETCHUP: DEFINIÇÕES E USOS 27
3 METODOLOGIA 31
3.1 TIPO DE ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA 31
3.2 MÉTODO DE LEITURA, ANÁLISE E COMPREENSÃO DOS DADOS 34
3.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA MEDIADA PELAS NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS 35
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS 40
4.1 MENSURAÇÃO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES 45
4.2 ANÁLISE DE RESULTADOS 61
5 CONCLUSÃO 71
REFERÊNCIAS 73
ANEXO A – VISTAS ISOMÉTRICA E ORTOGRÁFICA CRIADAS NO SKETCHUP 77

1 INTRODUÇÃO

Nesta dissertação foi realizado um estudo sobre a utilização de novas tecnologias didático-pedagógicas como ferramenta de apoio no ensino de desenho geométrico. Para tanto, evidenciou-se a qualidade geral do ensino de desenho geométrico entre os estudantes da UNISUAM, mensurando até que ponto eles estão assimilando o conteúdo desta disciplina de forma adequada. A partir de uma comparação do desempenho destes estudantes antes e depois da aplicação da ferramenta digital Sketchup.

“Quase todos os trabalhos sobre geometria escolar decorrem de dois problemas principais: o fraco desempenho dos estudantes e um currículo ultrapassado” (USISKIN, 2015, p. 21). Supõe-se que a prática do desenho na área da geometria é um ramo da matemática que resulta muitas dificuldades de aprendizado entre os estudantes do ensino superior. Parte desta fragilidade deve-se à falta de conhecimento de base, ou dificuldade de desenvolvimento do raciocínio lógico necessário à compreensão deste conteúdo, ou ainda ao distanciamento entre a metodologia de ensino aplicada e as estratégias de aprendizagem mais eficazes. Assim, há a necessidade de maior dedicação e percepção visual dos discentes e melhoria das metodologias de ensino, sendo o uso das tecnologias digitais, um caminho a ser trilhado na facilitação da superação dessas dificuldades.

1.1 INQUIETAÇÃO

No ano de 2013 comecei a lecionar desenho geométrico no ciclo básico do curso de engenharia e arquitetura. O ciclo básico é uma forma de ambientação dos estudantes recém formados no ensino médio nas disciplinas de exatas e raciocínio lógico. No decorrer do semestre letivo, percebi uma grande dificuldade no aprendizado e nas atividades em sala de aula, desde a manipulação de instrumentos de desenho até as resoluções básicas de cálculos geométricos. A cada exercício aplicado a dificuldade permanecia e o avanço do conteúdo lecionado era interrompido por questões básicas ou por falta de informações de conteúdos anteriores. Numa pequena entrevista com um grupo dos estudantes, compreendi o quão era fragmentado o conteúdo aprendido pelos discentes na sua formação básica. Muitos destes não

haviam sequer visto desenho geométrico no ensino médio em nenhuma das etapas curriculares.

Essa problemática era recorrente em todos os demais semestres do curso, levando a um grande número de dependentes no ciclo básico da disciplina. Esses resultados levaram-me a tentar buscar novas metodologias de ensino, que auxiliassem no aprendizado da geometria tradicional de conceitos extremamente rígidos, criando formas e métodos atuais e lúdicos como uma maneira de auxiliar na aprendizagem.

Diante esse quadro, minha inquietação me levou a buscar apoio acadêmico junto à coordenação de TI da universidade, que me apresentou possibilidades dentro do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Dentro desse sistema encontrei diversos recursos como auxílio além da sala de aula. A plataforma permite uma interação maior entre professores e estudantes, graças às possibilidades como áudio visual, jogos interativos, chat e enquetes sobre a disciplina. A utilização desses recursos possibilita novos caminhos no aprendizado, que seriam impossíveis de serem aplicados só com o ambiente de sala de aula, visto que o conteúdo didático e suas aplicações não estão trazendo os resultados esperados.

O ambiente virtual normalmente possibilita a utilização de diversos recursos de aprendizagem, devido a sua estrutura de armazenamento e flexibilidade de manuseio entre seus usuários. Essa é uma das plataformas disponibilizadas pela instituição para um melhor aproveitamento acadêmico.

Assim, com a intenção de inovar na metodologia de ensino dos conteúdos didáticos do desenho geométrico até então aqui apresentados, com isso, buscar um melhor desempenho entre os discentes oferecendo um programa de aula mais diversificado, intuitivo e atualizado.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O desempenho fraco aliado a um projeto pedagógico tradicional vem sendo a problemática do ensino da geometria nas instituições de ensino superior e com isso, eleva-se a dificuldade de aprendizado de um tema fundamental no ensino da matemática. Outro fator marcante é a formação dos profissionais de ensino que têm dificuldades em ministrar a disciplina tanto na prática como no desenvolvimento didático pedagógico.

Pavanello (1993) observou que o abandono do ensino do desenho na área de geometria não se deveu ao desenvolvimento da matemática, supostamente seria desnecessária ou não traria nenhuma contribuição na formação do estudante. Esse fato os tem prejudicado nos diversos segmentos de ensino, principalmente no ensino profissional superior onde o indivíduo nunca teve acesso ou de forma superficial viu pequenos conceitos da geometria básica.

Hoje vivemos uma nova era, uma era onde a tecnologia se encontra cada vez mais presente nos diversos segmentos da sociedade e principalmente nas salas de aula onde o uso dos computadores é cada vez mais frequente nas instituições de ensino, trazendo facilidades e maior compreensão aos indivíduos. A tecnologia digital vem sendo um facilitador nas diversas formas de aprendizado e um grande ponto de apoio aos estudantes, que estão cada vez mais antenados com os avanços da tecnologia no mundo. Esse é um novo parâmetro social, uma sociedade moderna que esqueceu as dificuldades do século passado e desfruta de forma avassaladora os benefícios tecnológicos da era digital.

Um dos grandes benefícios trazidos para a área de educação foi o Ambiente AVA. Por definição AVA é um sistema que promove a distribuição de conteúdo e disciplinas virtuais ou semipresenciais. Esse recurso pedagógico beneficia milhares de estudantes em todo o mundo, gerando praticidade e oportunidades de negócios nas diversas instituições de ensino. O sistema promove uma série de recursos e funcionalidades nos diversos segmentos educacionais, graças a sua plataforma completa e inovadora o acesso à educação vem atingindo as populações mais carentes da sociedade.

O problema de pesquisa, se sintetiza na seguinte indagação: O uso de tecnologias digitais apropriadas como ferramenta de apoio no ensino do desenho geométrico no Ensino Superior implica em um ensino de melhor qualidade?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Analisar a qualidade geral do ensino de desenho geométrico entre os estudantes da UNISUAM, mensurando até que ponto eles estão assimilando o conteúdo desta disciplina de forma adequada.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar ferramentas digitais, que possam auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.
- Desenvolver uma sequência didática no ensino da geometria com o auxílio de ferramentas digitais.
- Avaliar a sequência didática aplicada no ensino da geometria utilizando ferramentas digitais.

1.4 TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

As tecnologias digitais de educação, somadas a outros recursos que já fazem parte do cotidiano universitário, são um grande apoio no processo de aprendizagem. São recursos de tutorias, vídeos, chat, livros, dentre outros.

O presente estudo desenvolveu-se com base nos recursos disponibilizados pelo sistema digital, como material de apoio ao ensino da geometria, enquanto forma de disseminar e esclarecer dúvidas de um tema que vem se tornando superficial no ensino da matemática e prejudicial na formação profissional.

É vital buscar novas contextualizações no ensino primitivo da geometria euclidiana, desenvolvendo métodos inovadores e materiais de apoio além dos recursos dispostos na sala de aula. As instituições de ensino superior não podem ir de encontro com o que é citado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), promulgada em 1996, cujo Artigo 1º doutrina sobre a vinculação da educação com o mundo do trabalho e sua prática social.

Segundo Pavanello (1993), o abandono é gradual tanto nas instituições de ensino como por profissionais de matemática. Os recursos oferecidos pelo ambiente de estudo virtual pode ser uma grande forma de esclarecimento como um processo didático e eficaz no ensino da geometria.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em todas as ocasiões e contextos, o ensino institucionalizado no sistema educativo se efetiva mediante a prática pedagógica. Acredita-se que é possível definir a prática pedagógica como conjunto de rotinas didáticas, que são usadas visando o lecionar apropriado dos conteúdos, que por alguma razão estão inseridos no programa curricular. Como tal, a prática pedagógica na era digital também tem as suas próprias rotinas.

Em um primeiro momento, estas rotinas são convergentes ao que já acontecia no clássico contexto escolar. No entanto, em outras situações podem divergir de maneira mais ou menos variável. Deste jeito se sucede porque no contexto didático digital, há outras necessidades (BERTOCHE, 2017). Por consequência, é preciso agir de forma diferenciada para correspondê-las com maior frequência. Em todas as ocasiões, o que deve orientar a prática pedagógica é o exercício de uma educação de qualidade.

Uma educação que reduza ao máximo os problemas de aprendizado, elimine na medida do possível o analfabetismo funcional, contribuindo com a cidadania, a inclusão e a justiça social. Por tudo isto, questiona-se, nesta seção: Primeiro: Existem vantagens para o uso de novas tecnologias na prática pedagógica? Existindo, quais são estas vantagens afinal? Segundo: Existem desvantagens para o uso de novas tecnologias na prática pedagógica? Existindo, quais seriam? Ou seja, quais são estas desvantagens afinal? Como se nota, são duas questões principais diametralmente opostas[1], as quais possibilitam uma valiosa compreensão da problemática que aqui se investiga (KRÜGER, 2016; MARQUES et al., 2015).

2.1 VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

No geral, as vantagens para o uso de novas tecnologias podem ser igualmente resumidas em dois pontos básicos. Primeiro, inovação didático-pedagógica como a ampliação de alternativas práticas no ambiente de ensino (PASSERINO et al., 2014).

[1] O uso de questões com objetivos contrários visa identificar até que ponto realmente o fenômeno investigado realmente pode ser visto como algo do tipo “sim” ou “não”. Evidentemente nas premissas contrárias possibilita-se avaliar uma quantidade bem maior de informações, qualificando o trabalho geral a se realizar.

A segunda vantagem é despertar a criatividade dos estudantes como o uso da ferramenta digital, que proporciona suporte e flexibilidade na resolução dos problemas. Afinal, é fundamental o exercício da criatividade como elemento de propulsão no processo educativo (SENA; MARTINS, 2013). A inovação se materializa com eficácia também na emergência de novas alternativas para o efetivo processo de ensino-aprendizagem (MELO et al., 2015). Na realidade, a primeira, isto é, a inovação, cogita, cria e apresenta as novas possibilidades que serão exploradas como alternativas extras para que o aprendizado se realize com a qualidade desejada.

No caso, considera-se aqui como material apropriado instrumentos didático-pedagógico incitado pela atual revolução tecnológica, passível de consumar uma finalidade didático-pedagógica de forma qualitativa, ou seja, correspondendo aos anseios sociais prévios em paralelo. Por sua vez, a dispersão é tão somente a incapacidade do educador em explorar de maneira correta todo e qualquer instrumento didático-pedagógico incitado pela atual revolução tecnológica nas atividades diárias que são executadas no ambiente escolar (PEREIRA et al., 2015).

Mais uma vez, é preciso frisar que na prática, as duas desvantagens que são destacadas no parágrafo antecedente (ou seja, a falta de material apropriado como a dispersão) também podem e realmente estão interligadas com muita frequência (SOUSA, 2014). Como tal, a primeira (isto é, a falta de material didático-pedagógico apropriado) antecede, amplia e perpetua a segunda (ou seja, a dispersão geral das atividades diárias que são executadas no ambiente escolar).

O material didático é um ponto de partida importante na comunicação com o estudante. Muitas vezes confunde-se até mesmo com o próprio curso” (AVERBUG, 2015, p. 9). Isso se sucede mediante uma frequência considerável, efetivando-se muito acima daquilo que se cogita em uma primeira observação. É importante pelo menos atenuar ao máximo estas duas desvantagens quando as aulas são realizadas com o uso de novas tecnologias. Ignorando-se isto, os resultados que serão consumados continuarão aquém do previamente esperado, haja vista que não há uma base apropriada para que as atividades de ensino sejam realizadas do melhor modo (SANTOS, 2014; SLOBODA, 2014).

Aliás, se não há como usar um material didático-pedagógico apropriado, amplia-se (e muito) a possibilidade de dispersão geral das atividades. Sucedendo-se isto, a qualidade final do ensino, que fica aquém do desejado, porquanto as falhas de

aprendizado não sejam corrigidas, incitando a manutenção de um clima favorável ao analfabetismo funcional (COSTA, 2015).

2.2 NOVAS TECNOLOGIAS E MÍDIAS NA EDUCAÇÃO

Diante de tantas modificações que as sociedades modernas vivenciam nos dias de hoje, como comportamento, hábitos que influenciam cada vez mais nossos pensamentos e atitudes. Nota-se que o ensino de qualquer disciplina sofre influências significativas, que, por certo, são invariavelmente percebidas no modo em que o processo de ensino-aprendizagem se realiza por completo (COTRIM; PARISI, 2014).

As sociedades atuais apresentam novos anseios e expectativas que só podem ser correspondidas através de abordagens adequadas aos seus próprios fins; e por isso, portanto, não é de se estranhar que a prática do ensino necessite se transformar de tal modo, que passe a ser algo bem distinto daquilo que até pouco tempo ocorria em qualquer ambiente de ensino (COTRIM; PARISI, 2014). Afinal, as antigas metodologias são criticadas e quase imediatamente substituídas de tal forma que uma revolução silenciosa indica, mesmo que indiretamente, novos caminhos para a práxis pedagógica (ALMEIDA, 2017).

Deste modo, não é de se estranhar que o ensino, de modo geral, também necessite passar por transformações significativas na realização de suas tarefas, pois com novas necessidades que surgem através de novas ferramentas, a arte de ensinar deve ser adaptada aos novos anseios, que circundam a mentalidade humana (PENTEADO, 2018). As novas tecnologias e mídias precisam, portanto, ser aplicadas ao processo de ensino-aprendizagem, desde que isto ocorra de um modo em que o seu aspecto doutrinário seja capaz de cumprir a sua imprescindível função nas sociedades humanas, aliás, com a mesma competência ou desenvoltura (LÉVY, 2019).

A educação é uma atividade tipicamente humana e, sendo assim, ela tem uma utilidade bem distinta: propagar às futuras gerações, um modelo de civilização e de cultura que, até o momento, os seus antepassados construíram, no decorrer de todo o processo civilizatório (COTRIM; PARISI, 2014). Este papel, todavia, sofre inúmeras interferências; e, mesmo sendo algo básico à sobrevivência da espécie humana, ele ocorre com a interferência das várias e distintas contradições, que são apresentadas invariavelmente pelas sociedades humanas (CITELLI, 2020).

O ato de educar, consequentemente, sempre sofre alterações na maneira pela qual ele se realiza por completo, desde que isto, certamente, ofereça aos sujeitos, a possibilidade real de perpetuar o seu existir futuro, através de sua cultura e civilização, que a educação representa todos os dias. Afinal, educar é perpetuar um modelo de civilização e cultura de tal jeito, que os sujeitos possam se eternizar nos atos futuros de seus filhos e netos (MORAN, 2020).

É possível usar quantos instrumentos para perpetuar um modelo de civilização e cultura através da educação? Desde que sejam feitas as devidas adaptações, é viável o uso de diversas tecnologias e mídias no desenvolvimento desta atividade, inclusive de maneiras bem inusitadas e distintas dos métodos tradicionais que o sistema educacional fez uso por décadas?

Não obstante as novas mídias e tecnologias devem ser usadas com uma razão única: perpetuar um modelo de cultura e civilização que permeia, mesmo que silenciosamente, uma sociedade em particular (COTRIM; PARISI, 2014). Desta maneira, não basta apenas usá-las por modismo, pois sem uma razão inquestionável e justa em suas próprias motivações, qualquer instrumento de ensino torna-se inútil e não passa, decerto, de um mecanismo alienante, incapaz de contribuir de forma significativa com o modelo de civilização e cultura que a prática educativa de uma sociedade simboliza (LÉVY, 2019).

Os educadores precisam analisar corretamente a introdução de tecnologias digitais nos conteúdos didáticos. É importante filtrar prós e contras da aplicação desses novos instrumentos em sala de aula, visto que, o acesso digital ainda é precário para muitos discentes. Dessa maneira, é preciso compreender a aplicação correta da ferramenta, seus recursos, seu atendimento e facilidade na sua utilização. Assim sendo, é necessário definir os objetivos implícitos e explícitos que o uso de uma determinada ferramenta pressupõe.

Portanto, quando os objetivos de seu uso são evidentes e louváveis, a metodologia de avaliação emerge com desenvoltura; e estudantes, além disso, notam que o uso de uma determinada tecnologia e mídia tem uma boa razão de ser, desde que fiquem evidentes quais são as capacidades e aptidões avaliadas. Neste sentido, ao fazer uso de algo novo ou inusitado no ambiente universitário, o professor deve determinar de que modo a sua avaliação poderá ocorrer através daquele mecanismo; e se ele tem bem definidos, os objetivos que devem ser cumpridos nesta ação, certamente isto é algo quase instintivo.

Isto porque para o estudante, algo só tem valor para ser aprendido e apreendido, caso sejam indicados os seus usos e de que maneira aquilo, em particular, será avaliado no futuro (LUCENA; FUKS, 2020). Logo se uma nova mídia ou tecnologia é aplicada no ensino sem a devida indicação de que maneira aquilo será avaliado pelo professor no futuro, o estudante tende a perder o interesse em aprender, tendo em vista que para se apropriar de determinado conteúdo, precisa dominar certas habilidades, as quais ainda não domina; um desafio que pode tornar-se obstáculo no processo de ensino e aprendizagem.

Para que a educação cumpra o seu papel de perpetuadora de um modelo de civilização e cultura ela deve, portanto, usar com cuidado as novas tecnologias e mídias; e oferecer objetivos e justificativas plausíveis ao uso destas poderosas ferramentas (LIBÂNEO, 2018). Independentemente do mecanismo ou do meio que um professor faça uso para ensinar, por exemplo, a geometria. Por consequência, se uma nova tecnologia ou mídia não é capaz de cumprir um objetivo no ensino de uma aptidão ou conhecimento, o seu uso torna-se desaconselhável. Todavia, se o seu uso é capaz de cumprir um objetivo bem definido no ofício de ensinar algo, o seu uso, evidentemente, é louvável, desde que se esclareça de que maneira a avaliação é processada.

Diante destas observações iniciais, percebe-se que nos dias de hoje muitos professores adotam as novas mídias e tecnologias no ensino sem uma noção mínima de sua real utilidade no processo de ensino-aprendizagem como um todo. Afinal, os objetivos e a avaliação, que deverão se suceder ao uso destas ferramentas, podem ser quase sempre esquecidos, ou pelo menos não são elucidados junto com os estudantes de um modo didático (NAPOLITANO, 1999).

Por isto, aliás, o uso de filmes em sala de aula para ensinar geometria, por exemplo, pode se transformar em uma simples recreação, ao invés de ser uma boa oportunidade de desenvolvimento do raciocínio e da crítica sobre a sua veracidade histórica (FONSECA, 2013).

A introdução de novas tecnologias digitais nas escolas do Brasil é um bom caminho auxiliador na prática e ensino. Isto, por certo, é algo positivo em diversos pontos, pois a escola precisa se adequar às novas demandas que a sociedade, de maneira geral, apresenta. Aliás, o quadro, o giz e a oratória do professor já são quase que esquecidos em algumas realidades educacionais; e a substituição do profissional da educação por algum tipo de mídia ocorre de uma maneira desordenada e perigosa,

(BITTENCOURT, 2018). Não basta, para uma boa educação simplesmente retirar o elemento humano da sala de aula; é preciso, no entanto, adequá-lo ao uso correto, objetivo e expressivo de novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem, de tal modo que um complemente os pontos falhos um do outro (NEGROPONTE, 2017).

Afinal o que é a tecnologia se não uma ferramenta que auxilia na satisfação das necessidades humanas, fortalecendo as suas potencialidades e atenuando as suas fraquezas? Logo se um computador é colocado em sala de aula e uma televisão com vídeo é disponibilizada, estes poderosos mecanismos necessitam complementar o papel de facilitador do conhecimento e do saber que o professor, de modo geral, representa na educação (PAPERT, 2014).

É possível aprender pelo telefone? Pelo menos indiretamente deve ser, pois as pessoas fazem uso das tecnologias que dispõe no intuito de satisfazer as suas próprias necessidades e expectativas (NEGROPONTE, 2017); e hoje um bom aparelho de celular não é um simples aparelho, como aquele que foi concebido por Bell no século XIX, contudo um instrumento que sintetiza no seu arcabouço instrumental, a capacidade de convergir em um simples aparelho diversas mídias, como, por exemplo, o vídeo, a TV digital e o acesso à internet. Além disso, a tecnologia que norteia o uso de uma linha telefônica é imprescindível às aulas que a videoconferência possibilita à distância a diversos estudantes simultaneamente, em pontos distintos.

Acessando a internet por meio do celular, é possível ter acesso aos hipertextos que web possui, além de facultar a capacidade de copiar arquivos e de ter acesso a diversas bibliotecas ou instituições de ensino. De qualquer maneira, se o telefone não é tão útil ao processo de ensino de forma direta, indiretamente o seu uso é fabuloso e a sua aplicação nas atividades educacionais é indiscutível nos dias de hoje. O professor necessita destacar isso em todas as ocasiões. O rádio é útil ao ensino, contudo, do mesmo modo que outros instrumentos modernos, necessita ser usado com cuidado para que possa ser explorado adequadamente em todas as ocasiões.

Um instrumento como a televisão pode ser aplicado de diversas maneiras no ensino, sobretudo devido a sua versatilidade incrível que possibilita tantos usos, inclusive se complementado com outras mídias e ou tecnologias (NAPOLITANO, 1999). Com um aparelho de TV que sintonize bons canais é possível acompanhar programas interessantes, como os documentários didático-pedagógicos que algumas

redes pagas elaboram sobre diversos temas, que, aliás, despertam, de um modo ou de outro, o provável interesse de seu próprio público-alvo sobre esses assuntos em particular.

A representação audiovisual de uma obra desse teor tem os seus paradigmas, aliás, adequados aos anseios de quem produz e, em certa medida, aos fins de quem financia a sua realização e de quem vai pretensamente assisti-lo, em segundo plano, todavia (PAPERT, 2014). Não é, portanto, porque um documentário foi produzido pela BBC que o seu teor é isento de falhas e até de erros grotescos; e, sendo assim, cabe ao bom professor de geometria questionar aos seus estudantes até que ponto o conteúdo deste programa coincide com outras mídias, como o texto escrito em um livro, por exemplo. Aliás, são nas possíveis semelhanças e, sobretudo, diferenças entre os conteúdos destes instrumentos de aprendizado que o interesse do estudante pela geometria pode ser despertado corretamente, o que é algo bem interessante de ser feito devido as suas repercussões positivas ao processo de ensino-aprendizagem (FONSECA, 2013).

O professor, todavia, não deve escravizar-se aos novos campos possibilitados pelo PC, principalmente pela internet e todas as suas ferramentas e mecanismos que atualmente se vislumbram (HOINEFF, 2016). É evidente que os grandes bancos de dados, que armazenam grandes bibliotecas de mais variadas instituições de ensino, e que todos os hipertextos, filmes ou qualquer outro recurso multimídia, que a internet disponibiliza para todos, são avanços consideráveis. Portanto, qualquer pessoa sensata deve usá-lo nas suas atividades habituais, inclusive na prática efetiva do ensino e da aprendizagem de qualquer tipo de saber ou disciplina.

As possibilidades de se realizar uma boa pesquisa hoje são amplamente vantajosas para qualquer estudante, independentemente do seu nível de erudição e de qual área ele necessite obter informações para cumprir uma atividade investigativa. O computador facilitou muito a atividade de estudo, porém também ofereceu novos problemas ao profissional do ensino como a necessidade de coibir o plágio, por exemplo.

Diante destas considerações iniciais sobre o uso do computador no processo de ensino-aprendizagem, percebe-se que, mais uma vez, ao professor cabe a criação de mecanismos que sejam aptos à manutenção da qualidade do ensino, em todas as circunstâncias e contextos (LIBÂNEO, 2018).

Não obstante, principalmente diante das novas imposições que o mundo moderno oferece, nenhum professor ouse limitar as fontes de pesquisa de seus estudantes, pois, mesmo que ele não queira ou não simpatize com tudo aquilo que a internet disponibiliza, ele não poderá impedir a consulta nestas fontes. O computador e a web democratizaram em diversos pontos o acesso ao saber; e nos dias de hoje querer impedir a presença de seus benefícios no processo de ensino-aprendizagem é uma atividade arriscada, inclusive no ensino do saber geométrico básico. De qualquer modo, cabe ao professor disciplinar o seu uso através de estratégias didáticas, que sejam capazes de explorar ao máximo o seu potencial, permitindo, aliás, que o seu uso sensato complemente em inúmeros pontos qualquer deficiência de aprendizado.

A internet, portanto, precisa ser explorada em suas devidas proporções no processo de ensino-aprendizagem. O profissional do ensino necessita, contudo, adequar-se às novas possibilidades e até aos problemas inusitados que este incrível mecanismo possui, concomitantemente. Há tantas possibilidades oferecidas pela web ao ato de ensinar, que a emersão de novas soluções (principalmente aos diversos tipos problemas que um professor de geometria enfrenta), é uma boa maneira de atenuar-se um conjunto de problemas que a instrução deste saber possui.

Inclusive a possibilidade de consulta on-line ao acervo de documentos oficiais e de obras de referências clássicas, que não são encontradas com tanta facilidade em simples cidade do interior da Paraíba, por exemplo, é um avanço considerável que este mecanismo possibilita; e que, portanto, qualquer professor deve explorar indefinidamente, sobretudo por ser uma boa solução para qualificar com instrumentos úteis as suas aulas sobre determinado tema, como o AI-5 (Ato Institucional número 5).

Talvez uma das grandes inovações que o PC introduz no processo de ensino-aprendizagem seja o uso dos jogos didáticos nas atividades estudantis, que, aliás, podem ser bem representadas pelos mecanismos lúdicos, sobretudo quando representadas de uma maneira em que o conhecimento possa ser produzido com desenvoltura e elegância. As crianças e até muitos jovens e adultos mergulham de uma maneira tão intensa nos universos dos jogos on-line, por exemplo, que é incrível a capacidade que estes instrumentos podem assumir na educação, principalmente pela transmissão do saber que tem ao seu dispor uma excelente maneira de se

realizar com uma desenvoltura sutil, quase impossível aos meios tradicionais de ensino-aprendizagem.

Há, no momento, bons jogos didáticos e muitos deles, evidentemente, conferem uma pedagogia inovadora ao processo de ensino-aprendizagem, desde que esse uso seja feito de uma maneira coerente e com uma severa observância aos objetivos que um determinado conhecimento pressupõe (LUCENA; FUKS, 2020). Há a possibilidade de se construir bons jogos aptos ao ensino de geometria. Todavia isso deve ocorrer através de um planejamento minucioso, que seja capaz de abarcar os objetivos que um determinado saber pressupõe, além de ser algo que deve ser complementado com outras atividades aptas em atenuar as suas falhas e ou deficiências.

Outros recursos tecnológicos digitais para a educação são a videoconferência e as teleaulas. Com tais recursos, a indústria do ensino especializado, amplia o seu universo de clientes e com uma redução sensível de seus custos. Afinal, um professor pode aplicar a mesma aula para uma quantidade considerável de estudantes em pontos distintos, ao mesmo tempo.

Evidentemente tudo isto tem um lado positivo, pois nem todas as cidades dispõem de bons professores, contudo em qualquer canto é possível montar uma sala de videoconferência, desde que ofereça condições mínimas de salubridade. Mesmo assim, a videoconferências necessitam ser complementadas com um acompanhamento através de monitores capacitados e de outras ações que sejam capazes de facilitar o processo de aprendizagem, além de um planejamento didático que complemente em todos os pontos as suas possíveis falhas programáticas.

A computação gráfica, outro recurso digital educacional, está cada vez mais presente entre os usuários de computadores pessoais. Ela reúne um conjunto de técnicas que possibilitam a geração de imagens de objetos em duas ou três dimensões, utilizando modelos imaginários na edição de elementos geométricos primitivos. Com uma interface mais amigável e intuitiva, os softwares gráficos apresentam uma arquitetura de fácil assimilação através de suas janelas e ícones interativos e de boa compreensão.

Podemos compreender que a computação gráfica utiliza imagens numa forma de reproduzir a realidade através de ferramentas virtuais com câmeras, luzes e animações. A aplicação dessa tecnologia é marcante na indústria do entretenimento, como filmes, games e simuladores. No campo da matemática e engenharia é possível

inserir dados e construir formas virtuais, através de um modelo gráfico íntegro, que gera informações precisas de projeto de engenharia.

Esse conceito é utilizado pelos *softwares* da geração *Building Information Modeling* (BIM) – Modelagem de Informação da Construção. O BIM é um processo de criação e gerenciamento de informações de um objeto virtual construído, um conceito utilizado por softwares como Revit, Archicad e Vectorworks. Essas plataformas BIM utilizam a representação gráfica como conceito de um objeto construído e a partir dele é gerado um banco de informações paramétricas de um elemento tridimensional, capaz de atender os diversos segmentos da engenharia e arquitetura.

A linguagem gráfica utilizada pelos *softwares* tende a facilitar na interpretação de atividades do cotidiano; o recurso visual utilizado pelas novas tecnologias é um mecanismo que ajuda no desenvolvimento de habilidades e criatividade dos usuários na concepção de um projeto ou produto.

De modo geral, as novas mídias e ou tecnologias que podem ser usadas no ensino de geometria são sintetizadas nestes mecanismos apresentados neste capítulo, sucintamente. Afinal o telefone, o cinema, o rádio, a televisão, o DVD, o computador, a internet, os jogos eletrônicos e a videoconferência revolucionaram de tal modo as relações humanas, que as suas repercussões no ato de ensino-aprendizagem são uma simples consequência de tudo aquilo que os novos anseios modernos impõem às sociedades atuais. Inclusive tudo isto se reflete de diversas maneiras no exercício da educação como um todo, que, por sua vez, precisou adaptar-se aos novos meios que o homem dispõe para satisfazer as suas próprias necessidades e expectativas.

Devido à problemática do distanciamento social, surgiram grandes demandas pelo uso de recursos digitais, tanto na área profissional como acadêmica, o uso de softwares alternativos foram um caminho de profissionalização e um recurso didático nos processos de ensino-aprendizagem.

2.3 O SKETCHUP: DEFINIÇÕES E USOS

Criado para proporcionar uma experiência próxima do desenho e de modelagem com objetos reais, o Sketchup vem conquistando uma legião de usuários fiéis anos após anos (GASPAR, 2012). Com uma interface gráfica amigável, o programa possui ferramentas de fácil memorização e rapidez na criação de objetos e

estudos volumétricos. As possibilidades de criação são inúmeras, visto que o *software* possui ferramentas geométricas semelhantes aos instrumentos de desenho técnico, além de possuir um banco de componentes disponíveis para *download,* através do próprio site programa.

Com uma arquitetura voltada para modelagem 3D, é possível transformar objetos em volumes tridimensionais com velocidade, precisão e ótima qualidade gráfica. O *software* obteve um destaque significativo no ano de 2006 e assim, a multinacional de tecnologia Google efetuou a aquisição de seus direitos junto à empresa At Last Software, antiga detentora. No ano de 2012, a empresa Timble passou a ser a nova detentora dos direitos de uso do Sketchup, desenvolvendo-o a partir de então (CAVASSANI; GLAUBER, 2016).

O programa é comercializado em duas versões: versão profissional Pro e a gratuita Maker, além de acesso ao site da própria empresa denominado Armazém 3D, onde usuários do mundo inteiro disponibilizam seus componentes, uma espécie de blocos que complementam o projeto criado.

O grande diferencial do Sketchup são as poucas ferramentas utilizadas para a criação de uma figura geométrica em três dimensões, pois, diferente de outros *softwares*, de mesma tecnologia 3D, ele não necessita de placas gráficas de última geração, bem como *hardwares* de alta performance. Usuários com equipamentos de desempenho mais modestos podem utilizar as diversas ferramentas disponibilizadas pelo *software*, compartilhando e editando seus arquivos sem qualquer tipo de incompatibilidade.

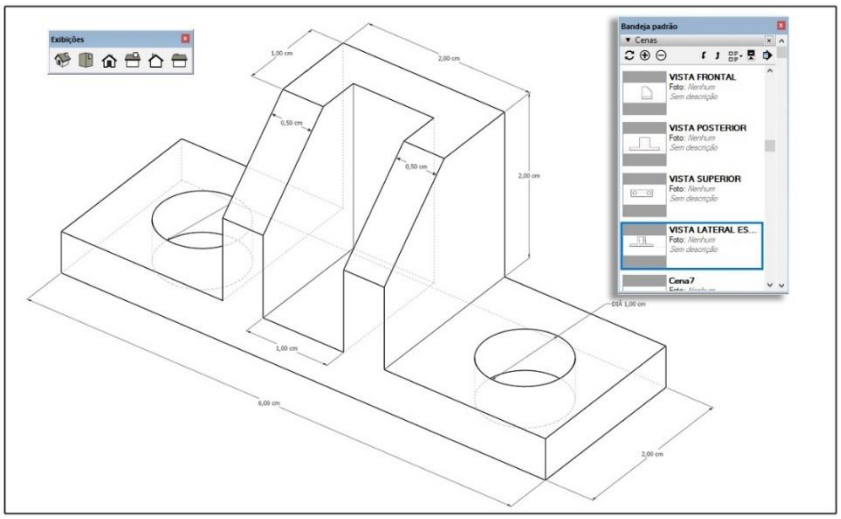
É flagrante a variedade de *softwares* disponíveis no mercado da computação gráfica, entretanto são tecnologias robustas e de difícil acesso, tanto por questões financeiras, quanto na sua complexidade de aprendizado. A adoção do Sketchup como ferramenta de auxílio no estudo da geometria, é determinante pela liberdade na criação e visualização de objetos, bem como suas ferramentas de construções geométricas, sua interface intuitiva, modelagem rápida e de fácil acesso a todas as classes de usuários.

Com o baixo desempenho por parte dos estudantes de geometria e a dificuldade de aprendizagem pelo método tradicional, foi adotado o uso do programa como uma nova possibilidade de aprendizado nas atividades de geometria e desenho geométrico. A utilização da modelagem 3D permitiu um novo olhar e novas possibilidades de avaliação e resolução de problemas de geometria apresentados no

ciclo básico das engenharias. Aliado a essa nova tecnologia, a universidade também disponibiliza uma plataforma virtual para armazenamento das atividades audiovisuais com textos, imagens, jogos e chats. Com isso, criou-se uma maior dinâmica com o conteúdo apresentado.

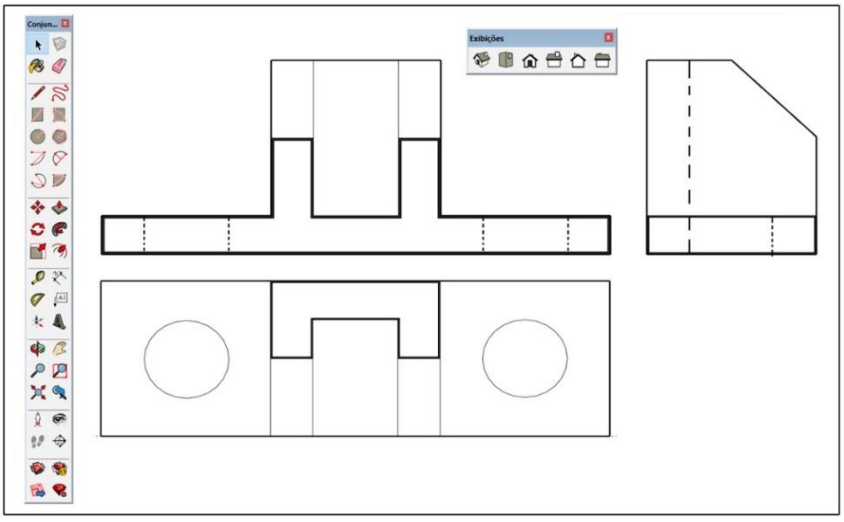
A Utilização dessa ferramenta permitiu que o estudante tenha uma visão espacial dos objetos, que anteriormente visualizados em planos estáticos, e agora de forma tridimensional viabiliza uma análise mais detalhada e precisa do modelo. Isso em virtude das câmeras utilizadas pelo Sketchup, que permitem uma visualização de seis vistas ortográficas da figura geométrica (Figuras 1 e 2).

Figura 1 - Vista isométrica – Sketchup.



Fonte: O autor (2021)

Figura 2 – projeção ortográfica – Sketchup



Fonte: O autor (2021)

A forma tradicional do ensino da geometria limitava-se a um quadro e uma figura geométrica para ser analisada e interpretada pelos discentes. Uma análise de um elemento no espaço é uma tarefa complexa para quem não teve acesso as questões básicas da geometria. Por outro lado, tem a problemática do tempo que o docente leva para elaborar uma figura geométrica no quadro. Tempo esse que não permite a criação de mais exemplos para análises dos estudantes. Por esse motivo adotar o Sketchup como ferramenta digital, foi um caminho mais rápido e preciso e que trouxe benefícios no ensino da geometria e desenho técnico.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, o intuito foi destacar o percurso metodológico traçado para o desenvolvimento deste estudo, considerando o tipo de pesquisa, sua caracterização, aspectos referentes à coleta e análise de dados e às práticas de ensino e aprendizagem investigadas.

Evidentemente, a escolha da abordagem metodológica apropriada para que os resultados gerais do estudo se efetivem conforme esperado é de suma importância para que as ações que lhe dizem respeito sejam manifestadas de modo claro, direto e preciso. Somente assim, o efetivar paulatino de todos os objetivos específicos bem como da principal tarefa de responder ao problema da pesquisa.

3.1 TIPO DE ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Neste trabalho de campo, do tipo pesquisa-ação, adota-se o horizonte qualiquantitativo, ou seja, corresponde-se aqui tanto a abordagem qualitativa como a quantitativa. Ao atuar desta maneira, tanto as teorias apresentadas nas variáveis que estão destacadas no Marco Teórico, como a mensuração de todas as características da problemática investigada, mediante este experimento, são valorizadas na elaboração das argumentações que estão expressas na Análise dos Resultados, como nas Considerações Finais.

Aliás, diante das particularidades da problemática, a única forma de se realizar uma pesquisa de qualidade foi embasando-se de igual modo em métodos de natureza qualitativa, ao mesmo tempo em que se explora procedimentos de natureza quantitativa em paralelo.

Além disto, a investigação constitui-se em um trabalho de campo descritivo qualiquantitativo, de práticas educativas ocorridas no percurso da docência do investigador em espaço de sala de aula do ensino superior. Assim se sucede porque o autor já conhece vários elementos característicos do objeto investigado, ao mesmo tempo em que emprega simultaneamente ferramentas de natureza qualitativa e quantitativa, visando delinear todas as suas particularidades e premissas do tema, sobretudo as essenciais ao equacionamento da problemática proposta nos capítulos seguintes desta dissertação (BARBOSA, 2010; RICHARDSON, 2008).

Os trabalhos de pesquisa-ação de natureza descritiva que vislumbram o assunto estudado mediante um recorte circunscrito às três dimensões: a espacial, a populacional e a temporal. Neste tipo de recorte, o eixo temático do assunto é limitado no tema, demarcando as suas particularidades em um contexto espaço-temporal-populacional adequado à problemática investigada.

> A pesquisa-ação permite superar as lacunas existentes entre a pesquisa educativa e a prática docente, ou seja, entre a teoria e a prática, e os resultados ampliam as capacidades de compreensão dos professores e suas práticas, por isso favorecem amplamente as mudanças (ELLIOT, 1997, p. 15).

A ideia inicial foi conhecer o nível de conhecimento dos estudantes do ciclo básico das engenharias. Foi preciso analisar o conhecimento da turma em relação a bases da geometria. Para tanto, foram apresentados exercícios de revisão utilizando métodos tradicionais da geometria plana. Foi analisado um grupo de 47 estudantes de formações diferentes, o que gerou uma dificuldade na análise mais precisa do nível de conhecimento da disciplina. Parte desse grupo relatou que nunca havia visto desenho geométrico na sua base de conhecimento e outros com formação em cadeiras totalmente diferentes do curso de exatas.

Durante as cinco primeiras aulas foi elaborado um trabalho de revisão e exercícios sobre desenho técnico e geometria plana. Foi percebida uma grande dificuldade em relação à temas básicos da matéria.

Na aula seguinte foi apresentado um questionário com 10 (dez) perguntas relacionadas às atividades de desenho técnico, material didático e a qualidade da aula ministrada. A intenção do questionário foi conhecer o perfil do estudante, o seu nível de conhecimento, a sua opinião em relação à condução da disciplina pelo docente e o conteúdo didático disponibilizado. Em outro momento foi adotado o uso do *software* Sketchup, como ferramenta de apoio nos exercícios de desenho técnico. Foi aplicada uma prova com 5 (cinco) questões para a resolução de vistas ortográficas. Esse exercício foi delineado através de um projetor, mostrando um objeto geométrico orbitando no seu próprio eixo de rotação. Os estudantes tinham a tarefa de analisar e projetar as vistas ortográficas no seu plano de projeção.

O questionário foi aplicado no mês de abril para a turma do primeiro período das engenharias da UNISUAM. Foram elaboradas 10 (dez) questões em formato de cards visando conhecer o perfil dos estudantes da disciplina de desenho técnico. O

questionário foi distribuído entre os 47 estudantes da disciplina e sua entrega ao término da avaliação prática. O grande desafio da pesquisa foi coletar informações sobre o perfil do estudante, suas dificuldades, seu nível de conhecimento sobre o tema e sua opinião sobre o material didático apresentado. Anterior a atividade proposta foi percebida uma grande dificuldade por parte dos estudantes em resolver questões básicas do desenho geométrico. Muitos estudantes apresentavam dificuldades com o manuseio dos instrumentos de desenho bem como uma simples análise visual de um objeto perspectivado.

Uma outra dificuldade apresentada foi por se tratar de um grupo heterogêneo com pequeno quase nenhum conhecimento sobre a disciplina de desenho geométrico. Um dado importante que foi observado era o tempo que o docente tinha para desenhar o objeto no quadro de aula. A dificuldade de elaborar um objeto em isometria é uma atividade complexa e demanda muito tempo por se tratar de um objeto com muita precisão nos detalhes. Normalmente só se consegue elaborar uma ou duas peças durante a aula de desenho.

Outra possibilidade de elaborar exercícios é apresentar pequenas maquetes representando sólidos para exercícios de projeção ortográfica. Esses sólidos podem ser elaborados com madeira, papel cartão e acrílico. A grande dificuldade dessa alternativa é a sua produção que dependendo do material empregado pode ser dispendiosa dificultando uma maior produção. A pequena produção desses sólidos pode gerar objetos repetitivos, com poucas opções de exercícios e o deslocamento do estudante até a mesa onde o objeto está instalado.

Os dados coletados do questionário permitiram avaliar pontos de maior dificuldade por parte dos estudantes e nesse sentido, elaborar uma didática mais efetiva para a disciplina de desenho técnico. Os apontamentos mais expressivos foram para a vista frontal que é uma das vistas de maior importância para a resolução dos problemas de vistas ortográficas. Que teve uma média de 6.91% Uma análise equivocada dessa vista, compromete a resolução das demais projeções do exercício.

Outra dificuldade apresentada foi o estudo de proporção que define a escala e forma do desenho geométrico a ordem de posicionamento das vistas são definidas pelas normas técnicas de desenho. Tivemos uma média de 6,36%. Foram opiniões que importantes para ajustes nos conteúdos da disciplina.

3.2 MÉTODO DE LEITURA, ANÁLISE E COMPREENSÃO DOS DADOS

O método de leitura, análise e compreensão dos dados coletados corresponde à abordagem de pesquisa anteriormente descrita nas suas duas vertentes básicas. Assim se sucede porque estas atividades têm consonância com perspectiva adotada na pesquisa que aqui se realiza de forma descritivo qualiquantitativa. Por consequência, de nada adianta colher uma grande quantidade de informações, através dos mais variados métodos, se não sabe usá-los com inteligência, direcionando ao equacionamento do problema de pesquisa (BARBOSA, 2010).

Na leitura, análise e compreensão das premissas expostas na prova escrita, também se aplicam os seguintes critérios escalométricos: em todas as ocasiões em que o desempenho registrado variou entre 0% e 20%, ele foi definido como totalmente insatisfatório; nas ocasiões em que este desempenho foi registrado entre 20,01% e 40%, foi definido como insatisfatório; quando o desempenho registrado variou entre 40,01% e 60%, foi definido como sendo regular; se a variação do desempenho registrado variou entre 60,01 e 80%, foi definido como satisfatório; e se este desempenho registrado variou entre 80,01% e 100%, ele foi definido como totalmente satisfatório (Tabela 1).

Tabela 1 – Critérios escalométricos de análise de desempenho

Desempenho	Resultado (%)
Totalmente insatisfatório	Entre 0% e 20%
Insatisfatório	Entre 20,01% e 40%
Regular	Entre 40,01% e 60%
Satisfatório	Entre 60,01% e 80%
Totalmente satisfatório	80,01% e 100%

Fonte: Adaptado de Richardson (2008)

Ao lado disto, em todas as ocasiões em que uma nota registrada variou entre “0” e “2,00”, o desempenho foi considerado como insatisfatório; nos momentos em que uma nota registrada variou entre “2,01” e “4,00”, o desempenho foi definido como regular em todas as ocasiões em que a nota registrada variou entre “4,01” e “6,00”; se a nota registrada variou entre “6,01” e “8,00”, o desempenho foi considerado

satisfatório; e quando a variação da nota foi entre uma nota “8,01” e 10,00, o desempenho foi definido como totalmente satisfatório (Tabela 2).

Tabela 2 – Critérios de escalométricos de análise de desempenho (Notas)

Desempenho	Resultado (Nota)
Totalmente insatisfatório	Entre 0 e 2,00
Insatisfatório	Entre 2,01 e 4,00
Regular	Entre 4,01 e 6,00
Satisfatório	Entre 6,01 e 8,00
Totalmente satisfatório	8,01 e 10,00

Fonte: Adaptado de Richardson (2008)

Estas duas escalas embasam-se na abordagem de Likert, como descreve Richardson (2008): caso o desempenho geral dos estudantes apresentasse um escore satisfatório na prova escrita, possibilita-se afirmar que o ensino do conteúdo de geometria para os anos iniciais do curso realiza-se com qualidade. Desta maneira se procederá, porque a prova escrita servirá como instrumento de contraprova para todas as argumentações e resultados intuídos na leitura, na análise e na compreensão de todas as informações recolhidas mediante os dois questionários usados no experimento de campo.

3.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA MEDIADA PELAS NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Para a realização das atividades, foi realizada uma sequência didática (ARANTES, 2019), de modo a contribuir com a prática do ensino de geometria, tendo como ferramenta o Sketchup.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA - Mediada pelas novas Tecnologias Digitais

Dia: 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐

Instituição: UNISUAM	**Data:** 10/06/2021
Educador Autor: Max Santos Barbosa	**E-mail:** projetosmax@gmail.com
Professora Revisora: Renata Carvalho	**E-mail:** renatacarvalho01@yahoo.com.br

Público-Alvo: Alunos do ciclo básico das engenharias.
Eixo Temático: Geometria plana e desenho técnico
Conteúdo: Projeção ortográfica
Duração da Atividade: 120 minutos
Quantidade de alunos: 47 alunos

Locais que serão utilizados: ☒ **Sala de Aula** ☐ **Pátio** ☐ **Online**

Objetivos esperados	Compreender termos básicos da geometria, utilizando o conceito da construção primitiva dos objetos. Identificar a relação entre espaço e plano. Planificação dos objetos tridimensionais. Utilização correta dos instrumentos de desenho técnico Utilizar a ferramenta digital na resolução dos problemas.

1ª Noções primitivas da geometria:

Compreender os princípios básicos da geometria plana através das construções primitivas dos seus elementos. Esses elementos são: ponto, reta, plano e espaço.

Desenvolvimento da Atividade:
No primeiro momento é fazer com que os alunos entendam a relação desses elementos geométricos com a realidade que os cercam. Definir os elementos geométricos simplesmente como símbolos matemáticos, tornaria o aprendizado mais complexo e de difícil assimilação.
Na sala de aula apresentaremos exemplos dos elementos ponto e reta. Utilizando um barbante esticado entre duas paredes, marcaremos pontos nessa reta demonstrando seus estágios: semirreta e segmento de reta. Na representação do plano utilizaremos o piso e como exemplo de espaço recorreremos ao perímetro da sala de aula.
Com esses exemplos podemos relacionar de forma mais dinâmica o uso da geometria dentro de uma realidade cotidiana.
https://www.youtube.com/watch?v=_7yXoZnSTBM
O entendimento dessa relação de padrões de grandezas e medidas faz com que o aluno desperte o interesse no aprendizado da geometria. Esse momento do estudo é importante para responder algumas indagações: porque aprender, ponto, reta, plano e espaço? São perguntas corriqueiras e bem comum entre os alunos que não tiveram acesso a disciplina de desenho geométrico.

2º Etapa: Estabelecer relações de espaço e plano.	**Nesta segunda etapa, faremos uma atividade para contextualizar elementos da geometria plana e espacial essa etapa tem como objetivo desenvolver uma visão espacial dos elementos em projeção.** **O objetivo dessa aula e desenvolver junto aos alunos uma visão tridimensional de um objeto no espaço, identificando suas coordenadas em relação ao observador.** **Apresentação da Atividade:**

SEQUÊNCIA DIDÁTICA - Mediada pelas novas Tecnologias Digitais

	Neste momento da aula, é apresentada a épura que é a forma de representar a projeção ortogonal dos objetos tridimensionais em um plano. A utilização da épura permite uma análise mais detalhada da figura projetada, ela nos possibilita uma visão da elevação, planta baixa e o plano de perfil do objeto. Será projetado no quadro um desenho da épura com as suas informações mais relevantes na projeção de objetos. E de forma mais dinâmica será construída uma épura confeccionada com papel cartão, onde será demonstrado o rebatimento dos planos horizontal e vertical. Esse é um momento importante da atividade porque o aluno passa ser o protagonista da ação, rebatendo de forma manual os planos da épura. **Neste momento vamos refletir com a turma sobre o posicionamento do objeto no espaço** Todos nós quando pensamos em algum objeto, projetamos a sua imagem em um espaço, uma imagem de algo dentro da nossa mente. Quando imaginamos uma esfera, sua imagem é no espaço, não determinamos se ela está em cima de uma mesa, no chão ou até mesmo em nossas mãos. A definição de espaço deve ficar clara para os alunos, é o momento em que precisamos relacionar algo material com imaterial. Para contextualizar utilizaremos as paredes da própria sala para definir planos de projeção imaginários representados pelas vistas das paredes, do teto e piso da sala de aula. E o apagador como objeto tridimensional a ser projetado nessas vistas.
3º Etapa: planificação de objetos tridimensionais. Nessa etapa o aluno analisa um objeto em perspectiva paralela e define suas vistas nos planos de projeção.	**Nesta terceira etapa, analisaremos as projeções ortogonais do objeto nos planos projeção. Esse é momento onde apresentamos a perspectiva isométrica, suas regras e seu modo de construção.** **Apresentação da Atividade:** É necessário definir um ponto partida de para facilitar o entendimento da projeção paralela. Como regra precisamos de três elementos: modelo, observador e um plano de projeção. **Modelo:** O modelo de objeto a ser analisado pode confeccionado em madeira, papelão, acrílico etc. O importante é que o mesmo possua rebaixos diferentes em seu volume. **Observador:** Colocamos um objeto no centro do quadro e alunos distribuídos em três fileiras de carteiras, onde cada observador tem uma visão diferente do objeto. A partir desse ponto de observação os alunos projetam e depois comparam os desenhos com as demais fileiras da classe. Esse é o momento onde o aluno percebe que o ponto de vista observador pode influenciar na interpretação dos objetos. **Planos de projeção**: Vamos estabelecer regras na elaboração das nossas projeções! No início das atividades é importante deixar os alunos a vontade na análise dos objetos projetados. Em um segundo momento apresentamos as regras de elaboração de desenho técnico estabelecidas, pelas normas regulamentadoras. que estabelecem diretrizes para cada etapa da elaboração do desenho projetivo.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA - Mediada pelas novas Tecnologias Digitais

	A Próxima etapa é apresentar a projeção das três vistas principais do objeto que são as vistas: frontal, lateral esquerda e superior. Essa regra independe da posição do observador. Agora todos os observadores tem a mesma visão do objeto. **Habilidades:** **Utilização dos instrumentos de desenho técnico.** A atividade começa pela escala e cotas dos objetos. Vamos utilizar a escala 1/100 e transportar as cotas isométricas para as figuras em projeção. Para o dimensionamento utilizaremos o escalímetro e para o traçado das figuras um par de esquadros com os seguintes ângulos: 30°, 45°, 60° e 90°. **Esse é o momento mais complexo da atividade, além identificar a projeção de forma correta o aluno precisa desenhar com precisão o traçado das figuras geométricas.** O processo de repetição de traçados é fundamental para aprimoramento da atividade. Durante as aulas faremos um treinamento de traçados utilizando o compasso e um par de esquadros, trabalhando a habilidade do aluno no manuseio dos instrumentos de desenho.
4º Etapa: Uso das tecnologias digitais como apoio no ensino da geometria.	**A atividade quatro é onde o aluno tem o contato com software 3D. Que será a ferramenta digital utilizada com apoio no ensino da geometria.** **Apresentação da Atividade:** A ferramenta digital utilizada será o Sketchup, um software de plataforma 3D com ferramentas semelhantes aos instrumentos utilizados em desenho técnico. **No primeiro momento vamos conhecer e testar as ferramentas de desenho do Sketchup.** A primeira ferramenta é a ferramenta linha que nos permite construir figuras ortogonais e planos de desenho. Esses planos representarão a épura onde estudaremos os rebatimentos dos planos horizontal e vertical. A ferramenta linha nos permite criar diversos tipos de sólidos geométricos gerando também seis visualizações do objeto. Utilizaremos também as ferramentas círculo para criar aberturas nas peças bem como a ferramenta arco para gerar trechos sinuosos do desenho. Agora temos a possibilidade de criar mais figuras durante nossa atividade que ao contrário da nossa aula tradicional, não conseguíamos criar mais de duas figuras em dois tempos de aula. Com o recurso do computador vamos projetar um sólido em perspectiva isométrica. Os alunos, agora com autonomia, poderão rotacionar a figura no espaço e interpretar as projeções das três vistas principais do objeto. Dando continuidade as nossas atividades, vamos inverter o processo de projeção. Agora apresentaremos aos alunos as três vistas já planificadas, a partir desse ponto vamos criar um sólido em perspectiva isomérica. Esse exercício é importante para fixar a visão do aluno em relação as figuras projetadas no espaço. **Anexo 1**

SEQUÊNCIA DIDÁTICA - Mediada pelas novas Tecnologias Digitais

<table>
<tr><td colspan="2">5º Avaliação: Avaliar o desempenho dos alunos com o apoio da ferramenta digital.

Nesta última etapa, será apresentado um sólido em três dimensões criado no software Sketchup e projetado no datashow, para a planificação das vistas ortográficas.

Apresentação da Atividade:
Nessa última atividade os alunos vão interpretar uma peça no espaço projetando as seis vistas do sólido. Utilizaremos um recurso do próprio Sketchup que é uma ferramenta que gera cenas animadas das entidades criadas pelo software. A figura a ser analisada fará uma rotação pelo seu próprio eixo permitindo aos alunos o acesso a todas as vistas da figura projetada. Ao analisar a peça em órbita os alunos vão reproduzir no papel as seis vistas ortográficas estabelecidas pela norma: NBR 10067 e mantendo todo o rigor geométrico utilizando os instrumentos para desenho técnico.</td></tr>
<tr><td>Recursos Digitais</td><td>PC (Personal computer): Software Sketchup e datashow.</td></tr>
<tr><td>Recursos Analógicos utilizados</td><td>Lapiseira, papel, par de esquadros, escalímetro e compasso.</td></tr>
<tr><td>Atividades para o Caderno Digital se houver.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Observações:</td></tr>
</table>

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

A pesquisa mostrou a opinião e o desempenho dos 47 estudantes do primeiro período das engenharias. A aplicação do questionário, mostrou pontos importantes a serem melhorados e aperfeiçoados na disciplina de desenho geométrico.

O primeiro tema abordado foi perspectiva do estudante em relação ao conteúdo que é ministrado na disciplina de desenho geométrico. Tivemos uma média **7,68%**, um resultado razoável.

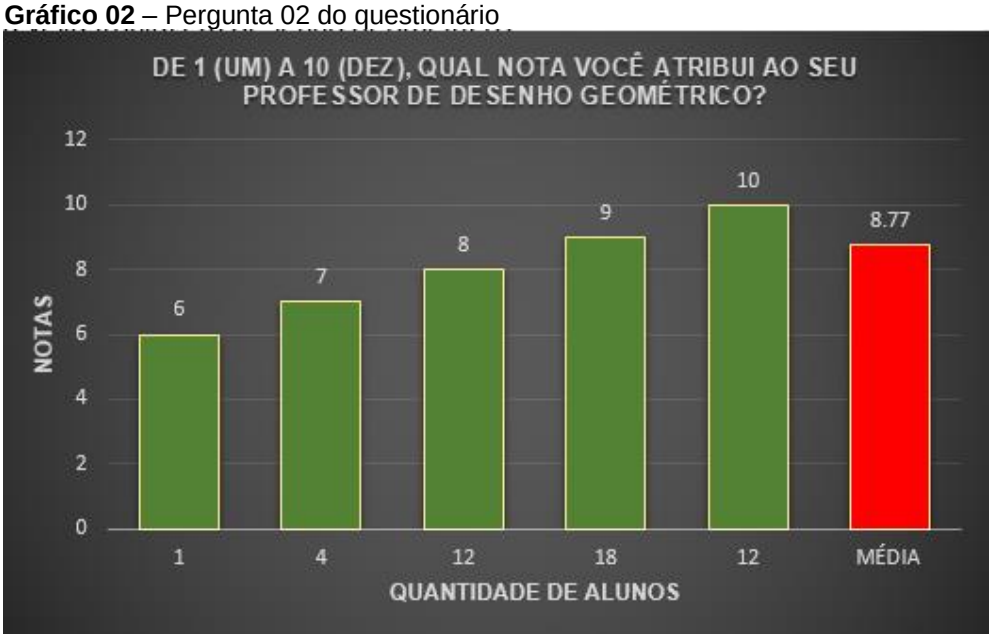
Gráfico 01 – Pergunta 01 do questionário



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na segunda pergunta, indaga-se: De 1 (um) a 10 (dez), qual nota você atribui ao seu professor de desenho geométrico? Como resultado tivemos uma média de **8,77.** Verifica-se que os entrevistados consideram de forma positiva os seus professores. Esta observação foi constatada durante a prática das atividades, no diálogo com os estudantes, que demostraram um apreço pelos professores.

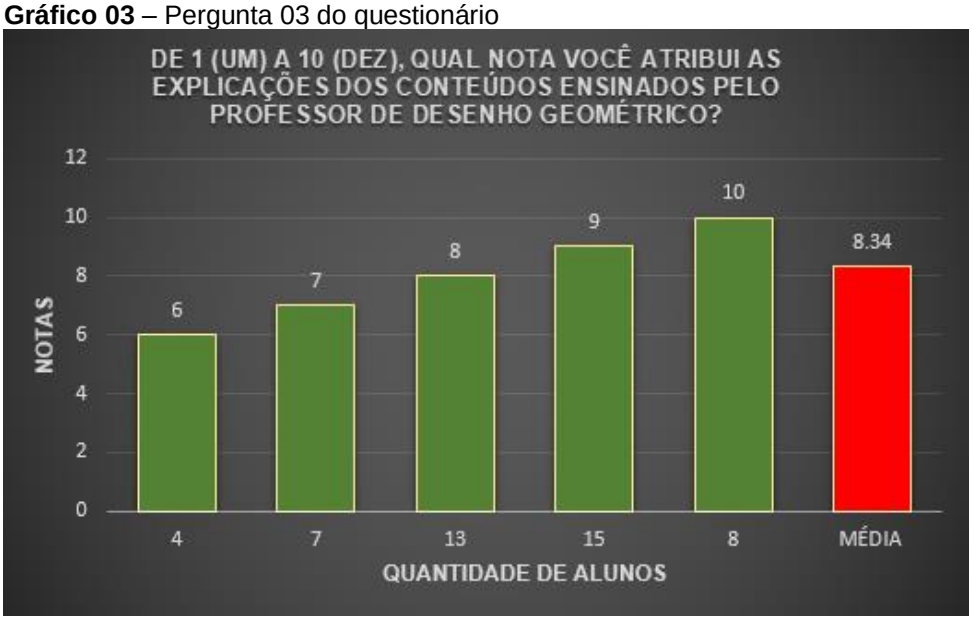
Gráfico 02 – Pergunta 02 do questionário



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na terceira pergunta, indaga-se: De 1 (um) a 10 (dez), qual nota você atribui as explicações dos conteúdos ensinados pelo professor de desenho geométrico? A média obtida foi de **8,34**. Resultado também considerado como razoável.

Gráfico 03 – Pergunta 03 do questionário



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na quarta pergunta, indaga-se: De 1 (um) a 10 (dez), qual nota você atribui para o seu nível de dificuldade em relação aos conteúdos de desenho geométrico? A média registrada foi de **5.32.** Com isto verificado, é possível afirmar que os estudantes

entrevistados reconhecem que enfrentam dificuldades com o aprendizado do conteúdo de geometria.

Gráfico 04 – Pergunta 04 do questionário



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na quinta pergunta, indaga-se: De um 1 (um) a 10 (dez), qual nota você atribui a sua dificuldade para desenho geométrico em vista superior? A média registrada é de **2,34.** Sendo assim, de acordo com a opinião dos entrevistados, aparentemente não há dificuldades extremas com o uso da operação da vista superior nas lições do conteúdo de geometria do curso.

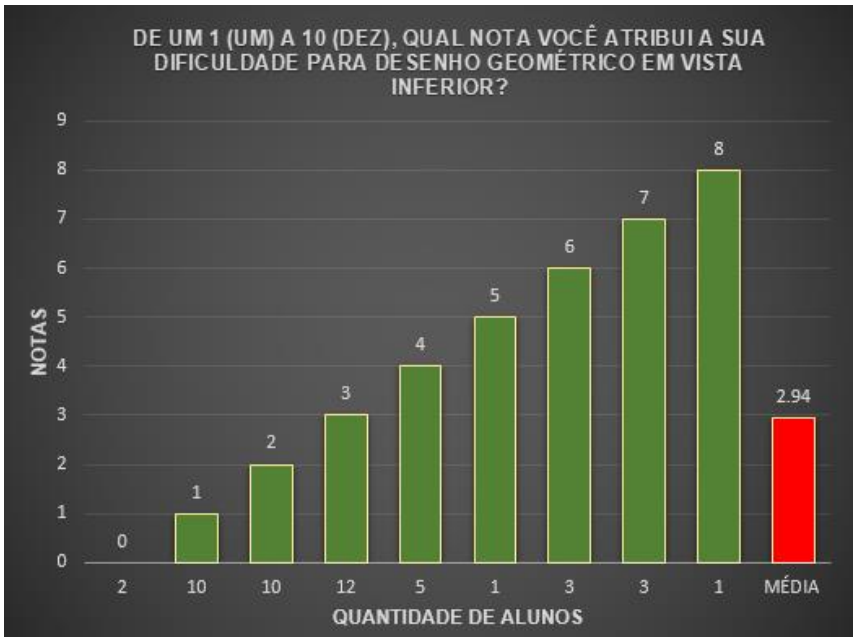
Gráfico 05 – Pergunta 05 do questionário



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na sexta pergunta, indaga-se: De um 1 (um) a 10 (dez), qual nota você atribui a sua dificuldade para desenho geométrico em vista inferior? A média registrada é de **2,94**.

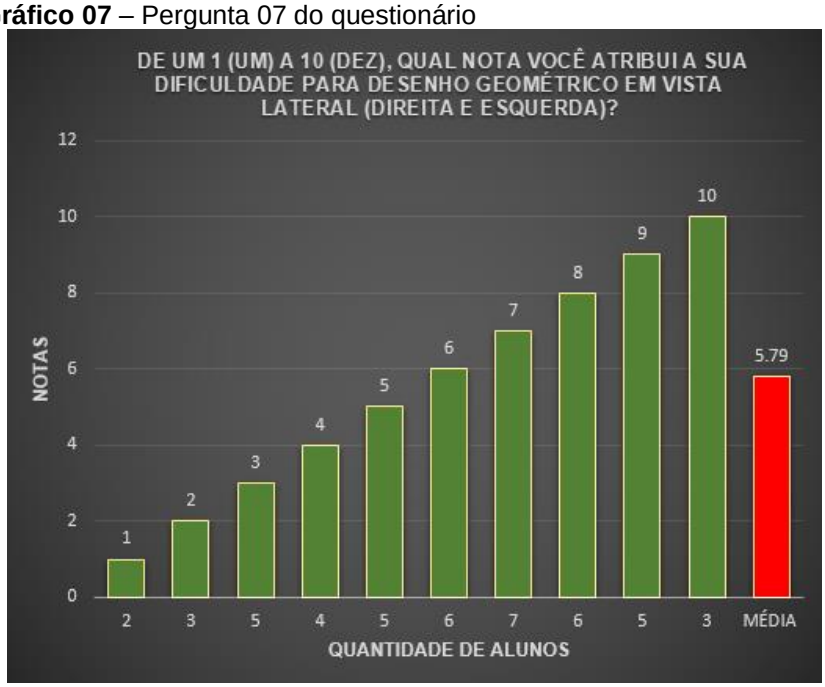
Gráfico 06 – Pergunta 06 do questionário



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na sétima pergunta, indaga-se: De um 1 (um) a 10 (dez), qual nota você atribui a sua dificuldade para desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda)? A média registrada é de **5,79**.

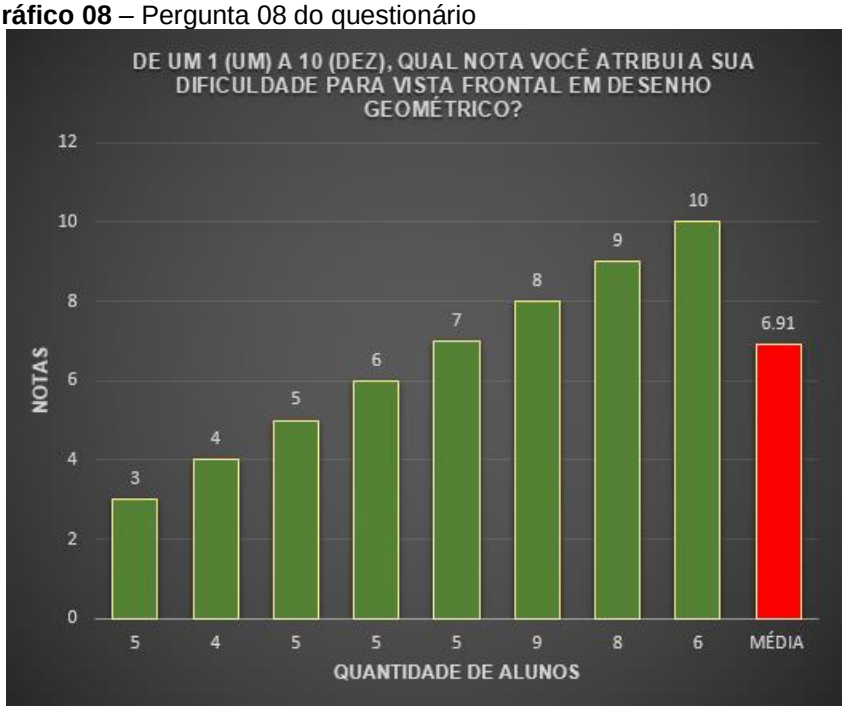
Gráfico 07 – Pergunta 07 do questionário



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na oitava pergunta, indaga-se: De um 1 (um) a 10 (dez), qual nota você atribui a sua dificuldade para vista frontal em desenho geométrico? A média registrada é de **6,91.**

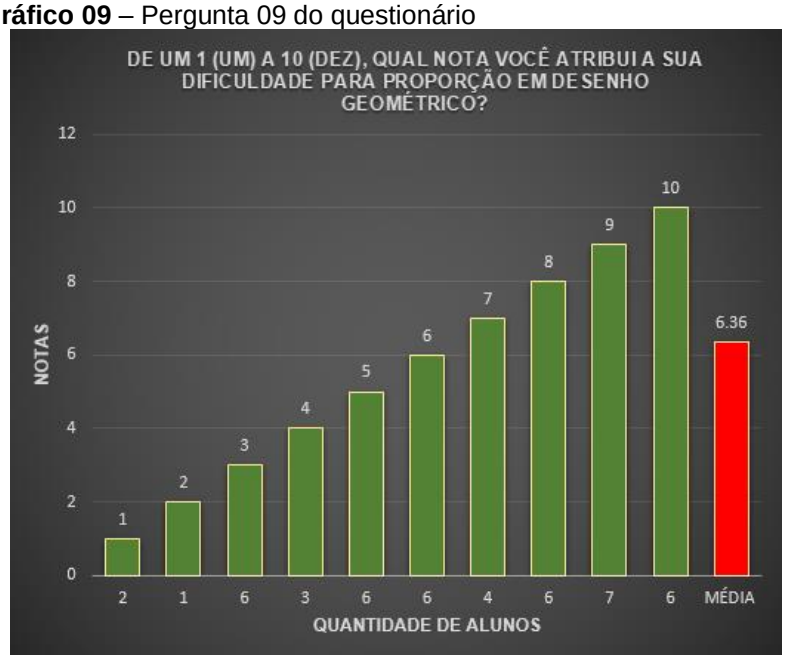
Gráfico 08 – Pergunta 08 do questionário



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na nona pergunta, indaga-se: De um 1 (um) a 10 (dez), qual nota você atribui a sua dificuldade para proporção em desenho geométrico? A média registrada é de **6,36**.

Gráfico 09 – Pergunta 09 do questionário



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na questão final, buscou-se identificar a percepção dos estudantes sobre o uso da ferramenta de desenho geométrico. O resultado da pesquisa foi bastante positivo entre os estudantes que destacaram a facilidade no manuseio do *software* e as diversas ferramentas de desenho disponibilizadas pelo Sketchup.

Na prova prática aplicada foram adotas todas as questões de vistas do objeto em isometria, e o resultado do desempenho foi de **64,5%** de acertos. Em relação ao desempenho geral da turma em relação as operações destacamos os seguintes aproveitamentos: vista superior **86,50%,** vista inferior **76,50%,** vista lateral **62,50%**, vista frontal **50%,** e estudo de proporção **46%** (Tabela 3). Algumas operações como vista frontal e proporção foram as maiores dificuldades segundo os resultados apresentados. Acredita-se quem com um planejamento acadêmico e uma padronização do software para o estudo da geometria teremos uma sensível melhora no desempenho dos estudantes do ciclo básico das engenharias.

Tabela 3 – Resultados obtidos com o uso do Sketchup

Dados avaliados	Resultado (%)
Desempenho geral	64,5
Vista superior	86,5
Vista inferior	76,5
Vista lateral	62,5
Vista frontal	50
Estudo de proporção	46

Fonte: O autor (2021)

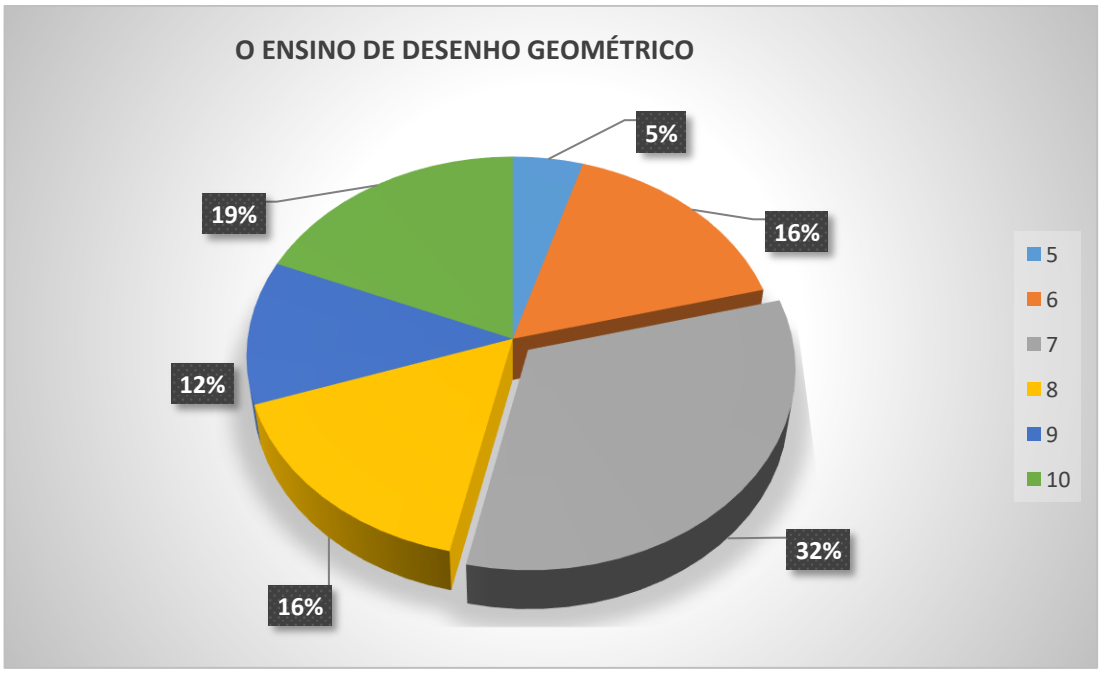
4.1 MENSURAÇÃO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES

Nesta parte da pesquisa, a intenção foi avaliar em âmbito quantitativo os seguintes elementos entre os estudantes da faculdade investigada: a qualidade do ensino de geometria; a qualidade do professor no ensino do conteúdo de geometria; a qualidade das explicações dos conteúdos de geometria ensinados pelo professor; o nível geral de dificuldade em relação aos conteúdos de geometria ensinados em sala

de aula; o nível de dificuldade para desenho geométrico em vista superior; o nível de dificuldade para desenho geométrico em vista inferior; o nível de dificuldade para desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda); o nível de dificuldade para volume em desenho geométrico; e o nível de dificuldade para proporção em desenho geométrico.

Dito isso, na **primeira pergunta**, indaga-se: De **1** (um) a **10** (dez), **qual nota você atribui ao ensino de desenho geométrico no curso?** A Intenção foi mensurar, pela perspectiva do estudante, a qualidade geral do ensino de geometria na faculdade investigada no trabalho de campo. Certamente, se ele entende que a faculdade oferece boas aulas de desenho geométrico, é porque também manifesta um desempenho satisfatório nesta disciplina. É esta a premissa que aqui se aplica. Uma premissa que foi testada nesta parte da pesquisa, além de convalidada e ou refutada nos itens subsequentes deste experimento. Prosseguindo, aqui são registrados os seguintes resultados, como se vislumbra no gráfico 10.

Gráfico 10 – O ensino de desenho geométrico.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Como visto no Gráfico 10, as notas foram distribuídas do valor 5 em diante, correspondendo aos seguintes percentuais: nota 5 (cinco) com 5%, nota 6 (seis) com 16%, nota 7 (sete) com 32%, nota 8 (oito) com 16%, nota 9 (nove) com 12% e nota 10 (dez) com 19%. O fato de nenhum dos estudantes entrevistados atribuir uma nota

inferior ao valor 5 é um indicativo preliminar de que o ensino de geometria aparentemente é executado de forma adequada, mesmo que ainda implique em alguns problemas pontuais de aprendizado em determinadas ocasiões. Por complemento foi realizada uma tarefa de verificação com os estudantes e, com isto feito, foram consumados os seguintes resultados tabela de frequência (Tabela 4).

Tabela 4 - O ensino de desenho geométrico

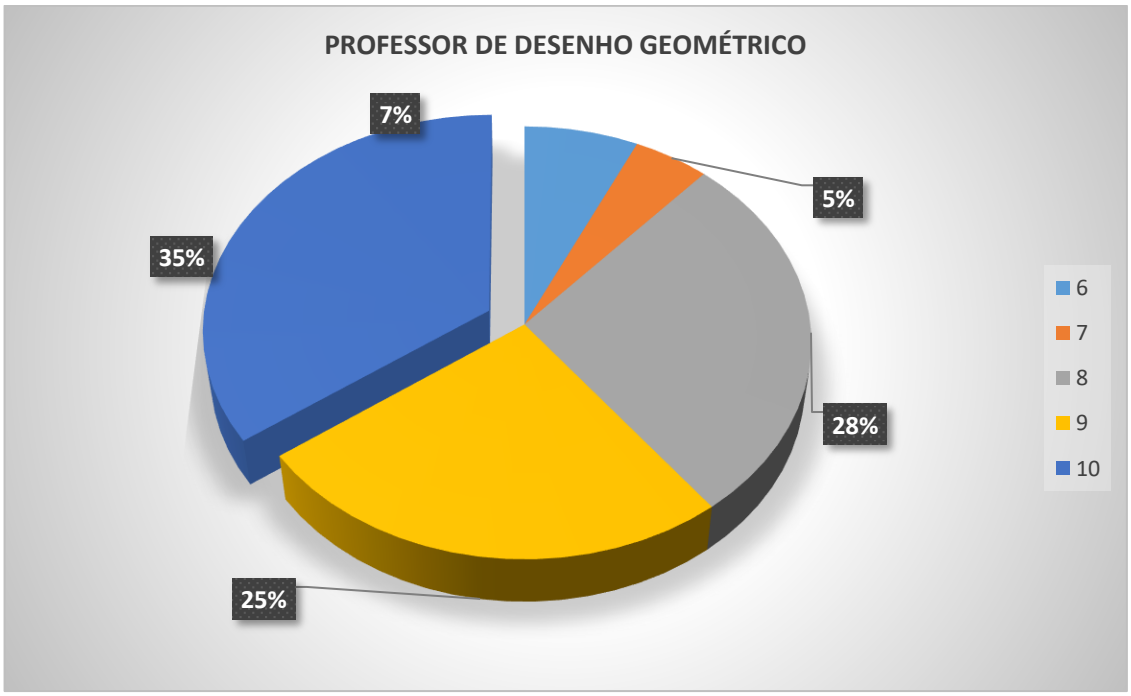
PESO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
FREQUÊNCIA	0	0	0	0	2	7	14	7	5	8
TOTAL	0	0	0	0	10	42	98	56	45	80
MÉDIA										**7,69**

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Considerando o que se vislumbra na **Tabela 4**, constata-se que a nota **média para o item mensurado nesta parte da pesquisa é de 7,69**. Aqui também se destaca a moda, ou seja, o valor que mais se repete entre os estudantes entrevistados, na nota 7 e a mediana em torno de 7,50. Como tal, isto é um indicativo de que o ensino de geometria da escola investigada no trabalho de campo recebe uma avaliação razoável nesta parte do experimento.

Na segunda pergunta, indaga-se: De **1** (um) a **10** (dez), **qual nota você atribui ao seu professor de desenho geométrico?** A intenção aqui foi mensurar até que ponto o estudante considera a didática do seu professor. A lida diária no ambiente escolar tem inúmeros desafios. O maior deles, com certeza, é a manutenção de um ambiente letivo agradável e salubre, o que se pode ser alcançado mediante a manutenção de relações interpessoais benéficas. A premissa que aplicada nesta questão é que se prevalece um ambiente tenso e de conflitos, o estudante apresenta desempenho escolar abaixo das expectativas. Se acontece justamente o contrário, o seu desempenho geral é adequado ao que se aguarda nas fases de planejamento. Dito isto, no próximo gráfico 11 são registrados os seguintes resultados:

Gráfico 11 – Professor de desenho geométrico



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Como se verifica nos resultados expressos no Gráfico 11, as notas foram distribuídas da seguinte maneira: para nota 6 (seis) 7%, para nota 7 (sete) 5%, para nota 8 (oito) 28%, para nota 9 (nove) 25% e para nota 10 (dez) 35%. Mais uma vez, as notas indicam um resultado positivo. Mais uma vez, realizou-se um experimento prático e foram observados os seguintes dados na tabela de frequência (Tabela 5).

Tabela 5 – Professor de desenho geométrico

PESO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
FREQUÊNCIA	0	0	0	0	0	3	2	12	11	15
TOTAL	0	0	0	0	0	18	14	96	99	150
MÉDIA										**8,76**

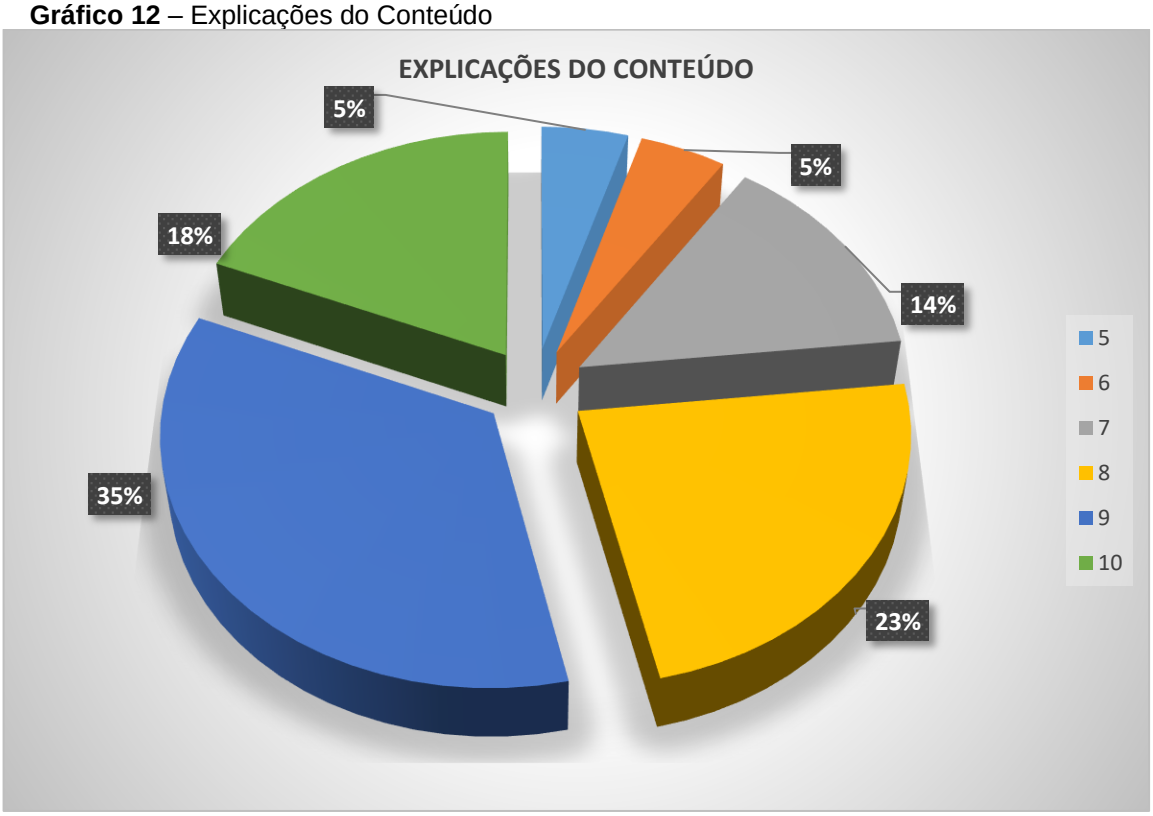
Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Na Tabela 5, verifica-se que a nota **média aqui foi de 8,76**, a moda foi a nota 10 e a mediana foi 8. Em suma, para este item, verifica-se que os estudantes entrevistados consideram de forma positiva os seus professores. Deste modo, é possível afirmar que há, pelo menos em tese, uma boa relação em sala de aula, ou

pelo menos uma relação harmoniosa, calcada no respeito. Isto, por sinal, já foi previamente visto na análise dos resultados apresentados no estudo. Portanto, confirma-se aqui o que já tinha sido dito naquela ocasião.

Na terceira pergunta, indaga-se: De **1** (um) a **10** (dez), **qual nota você atribui as explicações dos conteúdos ensinados pelo professor de desenho geométrico?** A intenção é mensurar até que ponto as explicações apresentadas pelos educadores são compreendidas pelos estudantes no decorrer de todas as atividades diárias, destacando-se as explicações do conteúdo de geometria. A premissa que aqui se encaixa parte do seguinte pressuposto: caso o estudante compreenda com maior rapidez e qualidade as explicações do conteúdo, certamente o seu desempenho geral manifestará melhores resultados em subsequência. Para tanto, é importante o educador saber se comunicar, transmitindo o conteúdo de forma clara, direta e precisa. Isto não é apenas uma questão de saber conteúdo, mas de saber como transmiti-lo do melhor modo. Assim sendo, no gráfico 12 são registrados os seguintes resultados:

Gráfico 12 – Explicações do Conteúdo



Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Diante dos resultados exibidos no Gráfico 12, constata-se que mais uma vez os estudantes atribuem notas iguais e ou superiores ao valor 5 (cinco). Indo direto ao ponto, os valores são distribuídos da seguinte maneira: nota 5 (cinco) com 5%, nota 6 (seis) com 5%, nota 7 (sete) com 14%, nota 8 (oito) com 23%, nota 9 (nove) com 35% e nota 10 (dez) com 18%. Com isto expresso, é possível afirmar que as explicações do conteúdo de geometria, pela ótica dos estudantes, são bem executadas. De qualquer modo, esta constatação preliminar foi revista mais adiante, visando comprová-la e ou refutá-la. Realizou-se também um experimento prático e foram observados os seguintes resultados na tabela de frequência (Tabela 6).

Tabela 6 - Explicações do Conteúdo

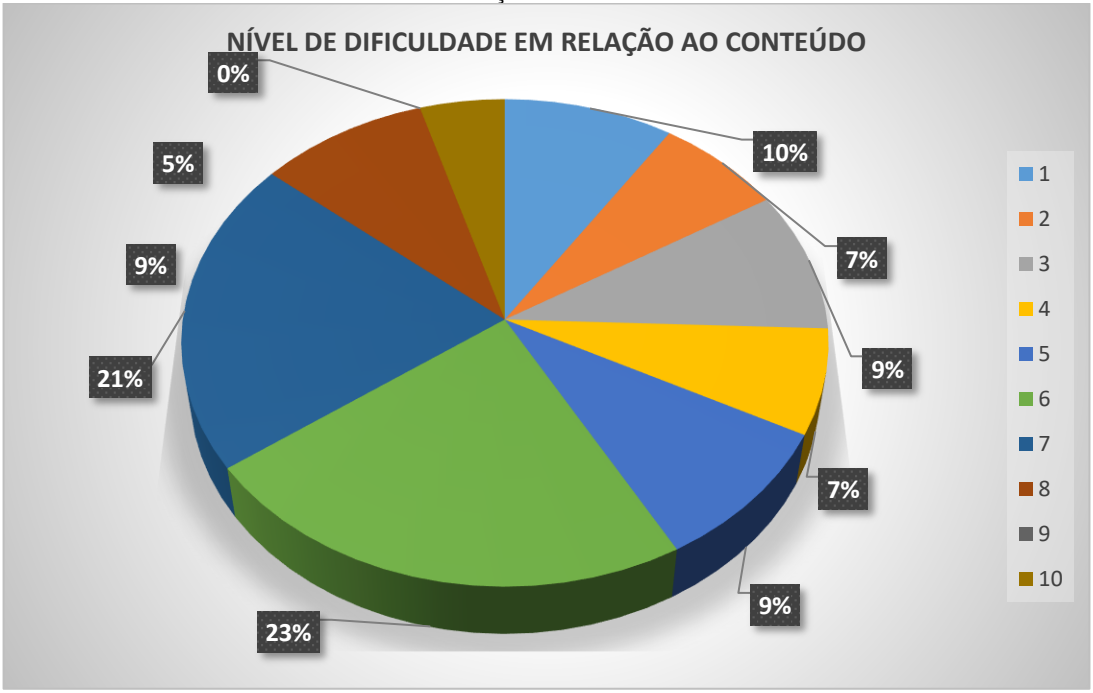
PESO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
FREQUÊNCIA	0	0	0	0	2	2	6	10	15	8
TOTAL	0	0	0	0	10	12	42	80	135	80
MÉDIA										**8,34**

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Como se enfatiza na Tabela 6, a nota **média aqui registrada é de 8,34**, a moda é 9 e a mediana é 7,5. Como se destaca, são valores razoáveis, os quais indicam que as explicações em sala de aula do conteúdo de geometria, pela percepção do estudante entrevistado, são executadas de maneira adequada.

Na quarta pergunta, indaga-se: De **1** (um) a **10** (dez), **qual nota você atribui para o seu nível de dificuldade em relação aos conteúdos de desenho geométrico?** A intenção aqui é mensurar a dificuldade geral que o estudante julga experimentar com o conteúdo da disciplina de geometria. Este é um item prático o qual serve para medir com precisão o objeto que se investiga, tomando como ponto de partida das considerações apresentadas a perspectiva do próprio estudante. É importante a autoavaliação do estudante porque, com isto em mãos, é possível estimar até que ponto o conteúdo vem sendo aprendido por todos no ambiente escolar. Dito isto, no gráfico 13 são apresentados os seguintes resultados.

Gráfico 13 – Nível de Dificuldade em relação ao conteúdo



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Considerando os resultados expressos no Gráfico 13, constata-se que desta vez a aplicação das notas seguiu percurso diferenciado dos itens avaliados anteriormente. Deste modo, aqui estão presentes os seguintes valores: nota 1 (um) com 10%, nota 2 (dois) com 7%, nota 3 (três) com 9%, nota 4 (quatro) com 7%, nota 5 (cinco) com 9%, nota 6 (seis) com 23%, nota 7 (sete) com 21%, nota 8 (oito) com 9% e nota 10 (dez) com 5%. Também se consumou aqui um experimento prático e foram observados os seguintes na tabela de frequência (Tabela 7).

Tabela 7 - Nível de Dificuldade.

PESO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
FREQUÊNCIA	4	3	4	3	4	10	9	4	0	2
TOTAL	4	6	12	12	20	60	63	32	0	20
MÉDIA										**5,32**

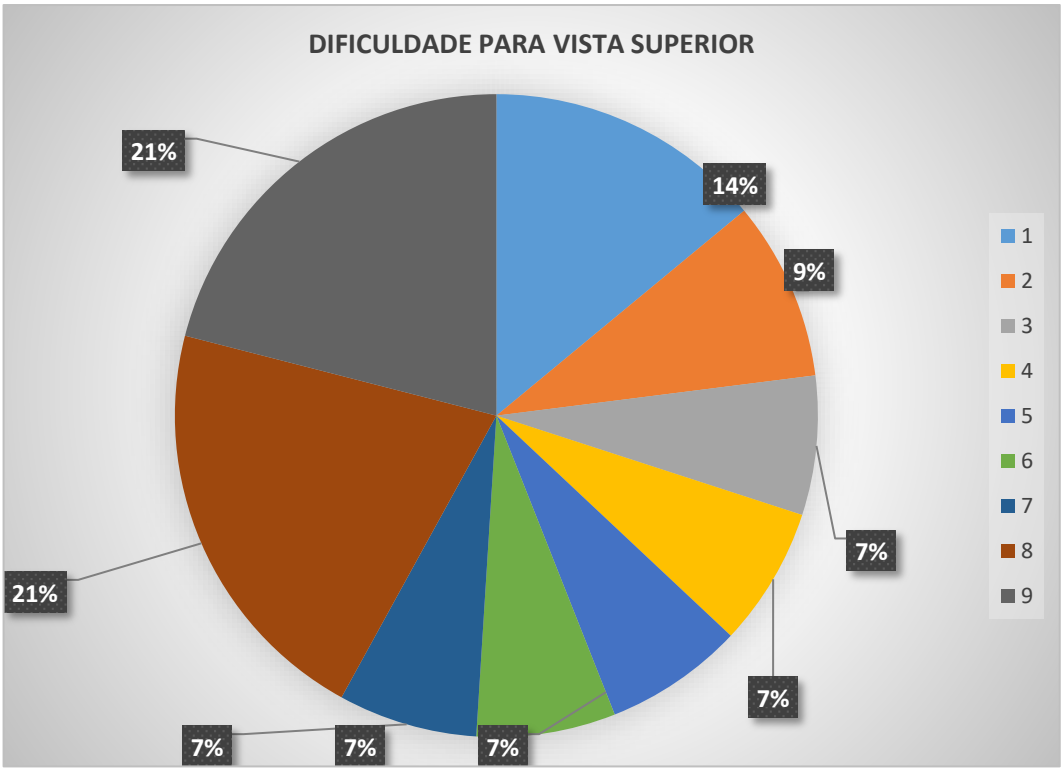
Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Na Tabela 7, constata-se que a **média registrada é de 5,32**, a moda é 6 e a mediana 5. Com isto verificado, é possível afirmar que os estudantes entrevistados

reconhecem que enfrentam dificuldades com o aprendizado do conteúdo de geometria. Mesmo assim, ainda apresentam um desempenho mínimo. Cabe destacar que este resultado aqui passou mais adiante por um contraprova para reforçar e ou refutar as argumentações que aqui foram apresentadas. De qualquer modo, neste ponto é possível asseverar, que os estudantes apresentam dificuldades com o aprendizado do conteúdo da disciplina de geometria.

Na quinta pergunta, indaga-se: De um **1** (um) a **10** (dez), **qual nota você atribui a sua dificuldade para desenho geométrico em vista superior?** A intenção aqui é mensurar a dificuldade que o estudante tem em relação a uma habilidade especifica do conteúdo de geometria, ou seja, o ato de desenhar pela perspectiva da vista superior. Esta habilidade é a operação mais simples de aritmética que se leciona nos primeiros anos do curso. Caso o estudante não aprenda a executá-la de forma correta, ele passará a enfrentar outras dificuldades no porvir. Dificuldades as quais serão acrescidas e não resolvidas, se a escola simplesmente jogá-las para baixo do tapete. Por consequência, neste ponto são registrados no gráfico 14.

Gráfico 14 – Dificuldade para vista superior



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Perante os resultados exibidos no Gráfico 14, aponta-se que mais uma vez as notas foram distribuídas entre 9 alternativas diferentes. Por consequência, neste ponto estão presentes os seguintes valores percentuais: nota 1 (um) com 47%, nota 2 (dois) com 16%, nota 3 (três) com 12%, nota 4 (quatro) com 12%, nota 5 (cinco) com 5%, nota 6 (seis) com 2%, nota 7 (sete) com 2%, nota 8 (oito) com 2% e nota 9 (nove) com 2%. Efetiva-se mais uma vez um experimento prático e sendo observados os seguintes na tabela 8 de frequência.

Tabela 8 - Dificuldade para vista superior.

PESO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
FREQUÊNCIA	20	7	5	5	2	1	1	1	1	0
TOTAL	20	14	15	20	10	6	7	8	9	0
MÉDIA										**2,53**

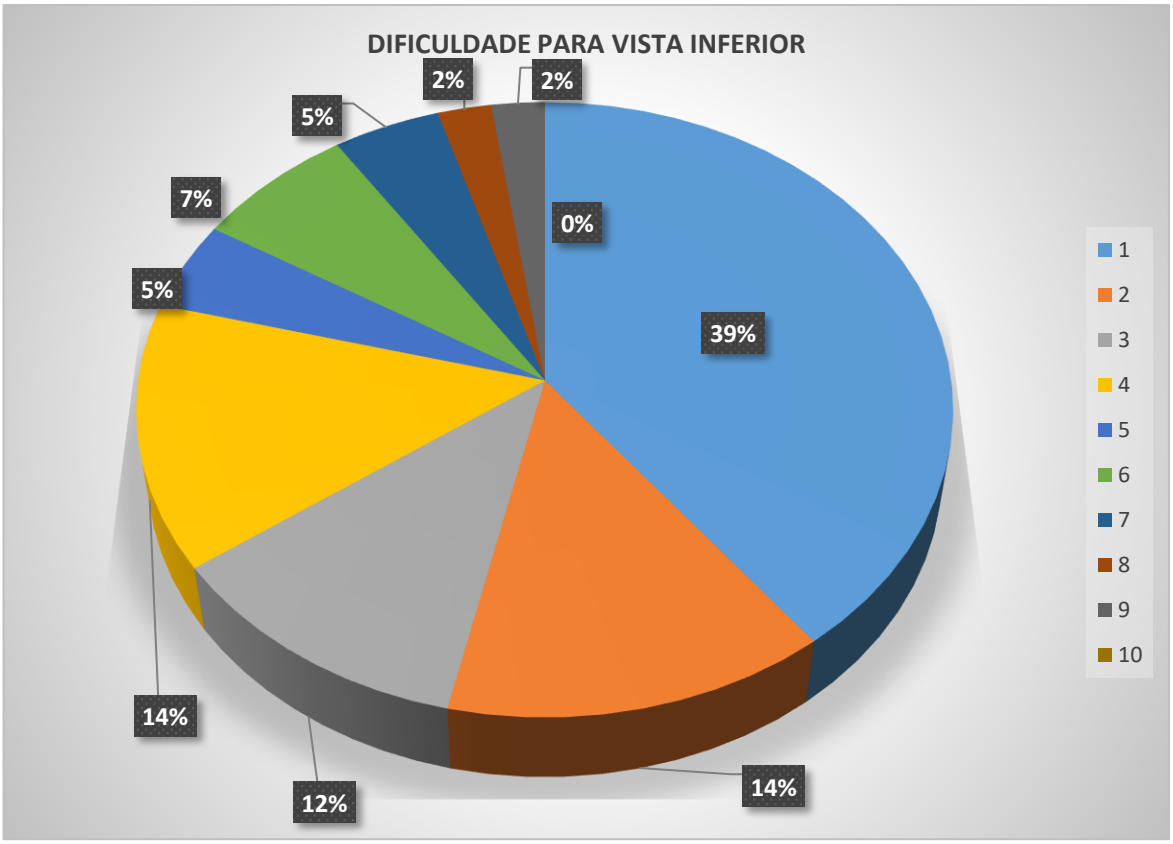
Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Na Tabela 8, verifica-se que a **média registrada é de 2,53**, a moda é 1 e a mediana 5. Sendo assim, de acordo com a opinião dos estudantes entrevistados, aparentemente não há dificuldades extremas com o uso da operação da vista superior nas lições do conteúdo de geometria do curso. Claro que este é um resultado que também passou por contraprova em partes subsequentes desta pesquisa de campo. Mesmo assim, registram-se um excelente resultado preliminar, sobretudo considerando-se que a metodologia adotada preceitua que quanto maior a dificuldade, maior também deve ser a nota média registrada no experimento, como explicado aos estudantes na hora de responder este item. Como a nota média é baixa, ao mesmo tempo em que a média é mínima possível, o que se destaca aqui também é a mediana registrada, a qual servirá como item de contra avaliação em fases subsequentes da pesquisa.

Na sexta pergunta, indaga-se: De um **1** (um) a **10** (dez), **qual nota você atribui a sua dificuldade para desenho geométrico em vista inferior?** A intenção é mensurar a dificuldade que o estudante tem em relação a uma habilidade especifica do conteúdo de desenho geométrico, ou seja, o ato de desenhar pela perspectiva inferior, a operação inversa da vista superior. Vista inferior, em um primeiro momento,

pode até parecer ser uma operação diferente da vista superior. No entanto, na prática, uma e outra seguem caminhos diferentes para a execução de uma operação que se fundamenta nos mesmos princípios. A priori, se o estudante tem dificuldades para vista superior, ele também não saberá desenhar em vista inferior. Sendo assim, no gráfico 15 são registrados os seguintes resultados.

Gráfico 15 – Dificuldade para vista inferior



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Considerando os resultados expressos no Gráfico 15, afirma-se que mais uma vez as notas foram distribuídas entre 9 alternativas diferentes. Diante disto, estão presentes os seguintes valores percentuais para este item: nota 1 (um) com 39%, nota 2 (dois) com 14%, nota 3 (três) com 12%, nota 4 (quatro) com 14%, nota 5 (cinco) com 5%, nota 6 (seis) com 7%, nota 7 (sete) com 5%, nota 8 (oito) com 2% e nota 9 (nove) também com 2%. Realizou-se, mais uma vez, um experimento prático e foram observados os seguintes na tabela 9 de frequência:

Tabela 9 - Dificuldade para vista inferior.

PESO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
FREQUÊNCIA	17	6	5	6	2	3	2	1	1	0
TOTAL	17	12	15	24	10	18	14	8	9	0
MÉDIA										**2,95**

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

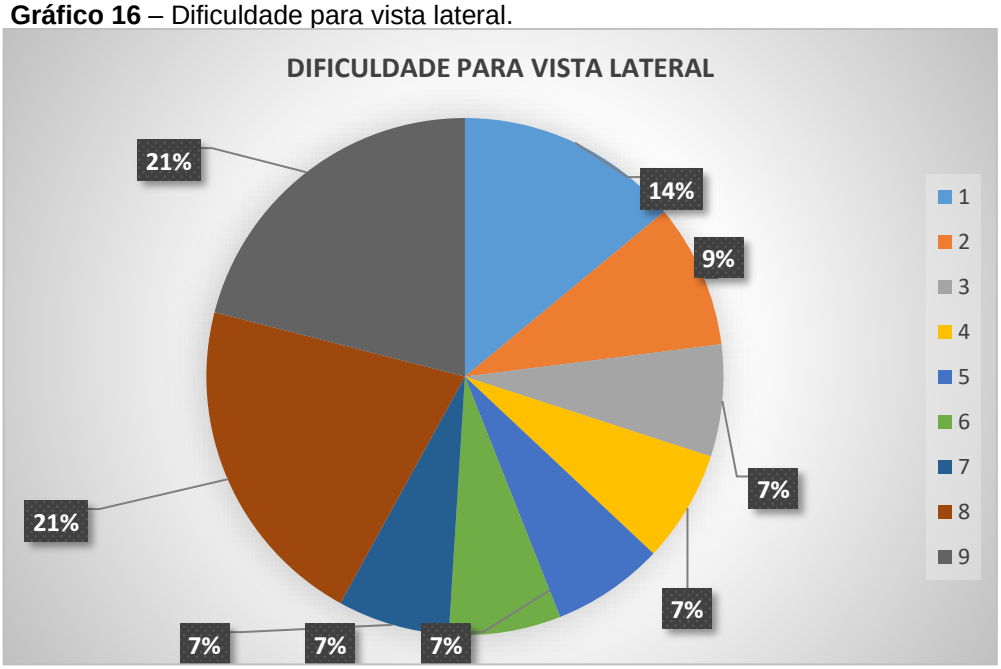
Na Tabela 9, verifica-se que a **média registrada é de 2,95**, a moda é 1 e a mediana 5, mais uma vez. Dito isto, embasando-se na opinião dos estudantes entrevistados, aqui também se verifica que não há dificuldades extremas com o uso da operação, para desenhar em vista inferior nas lições do conteúdo de geometria do curso. Aliás, evidencia-se um resultado mais ou menos semelhante aquilo que já foi visto com operação da vista superior no item anterior. Inclusive a média final é levemente superior no caso para desenhar em vista inferior. De qualquer jeito, a moda e a mediana se repetem, o que reforça a necessidade verificação posterior, visando comprovar ou refutar os resultados que aqui estão descritos.

As duas operações que já estão avaliadas nesta parte da pesquisa, ou seja, a vista superior e vista inferior, são operações que se complementam na prática diária de ensino de desenho geométrico. No geral, quando o estudante aprende corretamente uma, a outra também poderá ser aprendida com qualidade mais ou menos semelhante. Isto é um resultado que aqui se vislumbra, considerando-se os resultados que já foram analisados.

Na sétima pergunta, indaga-se: De um **1** (um) a **10** (dez), **qual nota você atribui a sua dificuldade para desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda)?** A intenção aqui é mensurar a dificuldade que o estudante tem em relação a uma habilidade especifica do conteúdo de geometria, ou seja, o ato de desenhar pela perspectiva direita e esquerda, de uma só vez. Esta operação incita algumas dificuldades no princípio. Contudo, de igual modo para desenhar em vista inferior, esta é uma atividade que se deriva da vista superior. Por consequência, se o estudante tem dificuldades em vista superior e para desenhar em vista inferior, também apresentará desempenho insatisfatório ao executar operações deste tipo em particular. Como se nota, normalmente as dificuldades vão se sobrepondo umas sobre

as outras, de tal maneira que o estudante precisa de orientação adequada para resolvê-los na hora adequada. Nesta parte do estudo, são registrados no próximo gráfico 16, os seguintes resultados:

Gráfico 16 – Dificuldade para vista lateral.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Diante dos resultados que são exibidos no Gráfico 16, constata-se que pela primeira vez as notas foram distribuídas entre as 10 alternativas diferentes. Aqui, portanto, estão presentes os seguintes valores: nota 1 (um) com 14%, nota 2 (dois) com 9%, nota 3 (três) com 7%, nota 4 (quatro) com 7%, nota 5 (cinco) com 7%, nota 6 (seis) com 7%, nota 7 (sete) com 7%, nota 8 (oito) com 7%, nota 9 (nove) com 9% e nota 10 (dez) 21%. Efetivou-se, como complemento, um experimento prático. Sendo assim, foram observados os seguintes na tabela 10 de frequência:

Tabela 10 - Dificuldade para vista lateral

PESO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
FREQUÊNCIA	6	4	3	3	3	3	3	3	4	9
TOTAL	6	8	9	12	25	18	21	24	36	90
MÉDIA										**5,79**

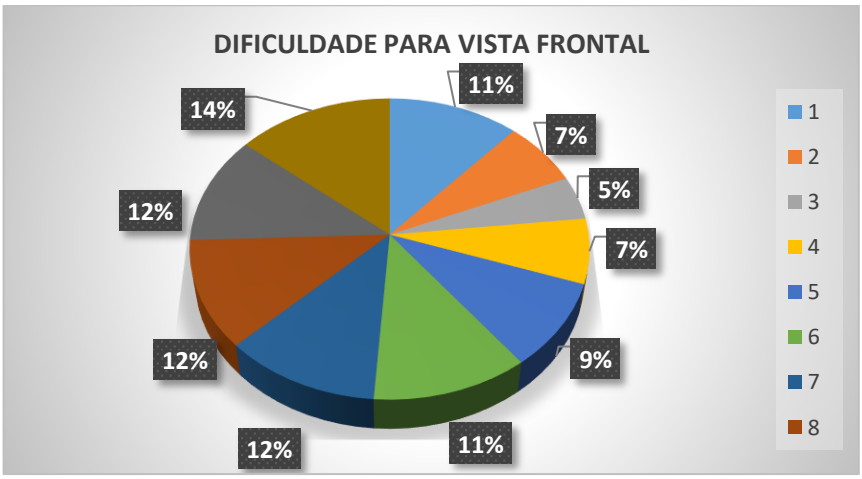
Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Constata-se, na Tabela 10, que a **média registrada é de 5,79**, a moda é 10 e a mediana 5,5. Tomando como base as opiniões dos estudantes, constata-se que a

operação de desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda) é uma atividade que normalmente gera algumas dificuldades. Este era um resultado já esperado para o experimento realizado, visto que desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda) é uma operação mais complicada do que vista superior e para desenhar em vista inferior. Como tal, desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda) exige maior desenvoltura do estudante, o que implica em dificuldades extras para o professor na hora de ensinar este conteúdo em particular. De qualquer jeito, é uma operação que pode ser aprendida como qualquer outra.

Na oitava pergunta, indaga-se: De um **1** (um) a **10** (dez), **qual nota você atribui a sua dificuldade para vista frontal em desenho geométrico?** A intenção aqui é mensurar a dificuldade que o estudante tem em relação a uma habilidade especifica do conteúdo de geometria, ou seja, o ato de desenhar em volume em todas as perspectivas. Mais uma vez, o raciocínio é bem simples: caso o estudante não saiba desenhar em vista superior, para desenhar em vista inferior e desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda), ele também não saberá vista frontal em desenho geométrico. Assim se sucede porque esta operação exige a prática de todas as outras operações, de formas mais ou menos extensas. Por consequência, se no decorrer da prática da vista frontal em desenho geométrico, ele falhar ao desenhar em vista superior, para desenhar em vista inferior ou desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda), também apresentará desempenho abaixo do esperado. Isto dito, são registrados os seguintes resultados no gráfico 17.

Gráfico 17 – Dificuldade para vista frontal



Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

De acordo com os resultados resumidos no Gráfico 17, averígua-se que mais vez as notas foram distribuídas entre as 10 alternativas diferentes. Estão presentes, por consequência os seguintes valores percentuais: nota 1 (um) com 11%, nota 2 (dois) com 7%, nota 3 (três) com 5%, nota 4 (quatro) com 7%, nota 5 (cinco) com 9%, nota 6 (seis) com 11%, nota 7 (sete) com 12%, nota 8 (oito) com 12%, nota 9 (nove) com 12% e nota 10 (dez) com 14%. Realizou-se aqui também um experimento prático. Como tal, foram observados os seguintes na tabela 11.

Tabela 11 - Dificuldade para vista frontal.

PESO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
FREQUÊNCIA	5	3	2	3	4	5	5	5	5	6
TOTAL	5	6	6	12	20	30	35	40	45	60
MÉDIA										**6,02**

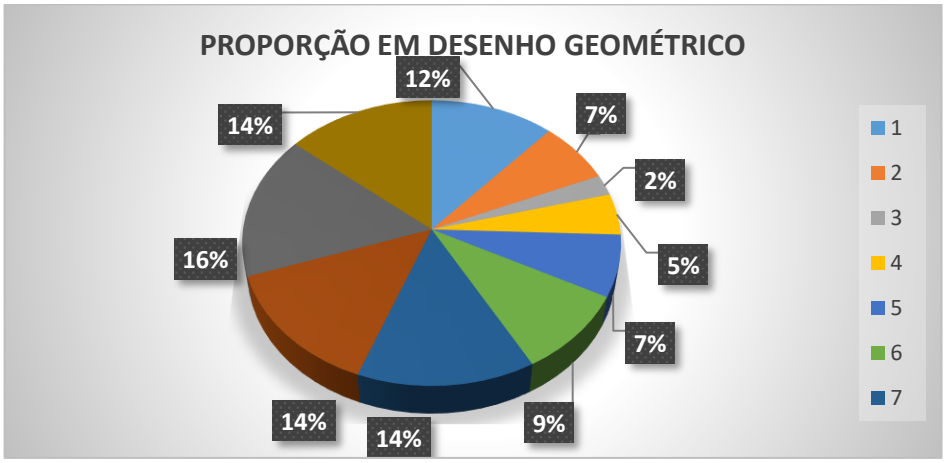
Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Na Tabela 11, vislumbra-se que a **média registrada é de 6,92**, a moda é 10 e a mediana 5,5. Considerando os resultados expressos, constata-se que a operação de vista frontal em desenho geométrico também é uma atividade que gera algumas dificuldades com muita frequência. Por sinal, este também já era um resultado esperado para o experimento que aqui se realiza, porque é uma operação mais complicada do que desenho em vista superior, para desenhar em vista inferior e desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda). Aliás, o estudante que não sabe desenhar em vista superior, para desenhar em vista inferior e desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda), certamente não apresentará desempenho satisfatório na hora de desenhar em volume. Este resultado passou por contraprova posteriormente. Mesmo assim, destaca-se que o resultado registrado para este item é um indicativo prévio de que os estudantes manifestam dificuldades em realizar operações do volume em desenho geométrico em maior frequência do que desenhar em vista superior, para desenhar em vista inferior e desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda).

Na nona pergunta, indaga-se: De um **1** (um) a **10** (dez), **qual nota você atribui a sua dificuldade para proporção em desenho geométrico?** A intenção é mensurar

a dificuldade que o estudante tem em relação a uma habilidade especifica do conteúdo de geometria, ou seja, o ato de desenhar de forma proporcional. Aliás, o desenho em proporção é simplesmente colocar em prática todo o conteúdo assimilado no ensino de todas as operações lecionadas no decorrer do ano letivo em qualquer escola. Além disto, é uma habilidade que exige leitura, análise e compreensão de texto, o que reforça a importância desta habilidade no decorrer do desenvolvimento subsequente do estudante. Assim dito, no gráfico 18 são registrados os seguintes resultados:

Gráfico 18 – Proporção em desenho geométrico



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Como se vislumbra nos resultados registrados no Gráfico 18, apura-se que as notas registradas foram distribuídas entre as 10 alternativas diferentes. Diante disto, aqui estão presentes os seguintes valores percentuais: nota 1 (um) com 12%, nota 2 (dois) com 7%, nota 3 (três) com 2%, nota 4 (quatro) com 5%, nota 5 (cinco) com 7%, nota 6 (seis) com 9%, nota 7 (sete) com 14%, nota 8 (oito) com 14%, nota 9 (nove) com 16% e nota 10 (dez) com 14%. Estes resultados são melhor compreendidos na seguinte tabela de frequência. Como complemento, realizou-se aqui um experimento prático. Sendo assim, foram observados os seguintes na tabela 12.

Tabela 12 - Proporção em desenho geométrico.

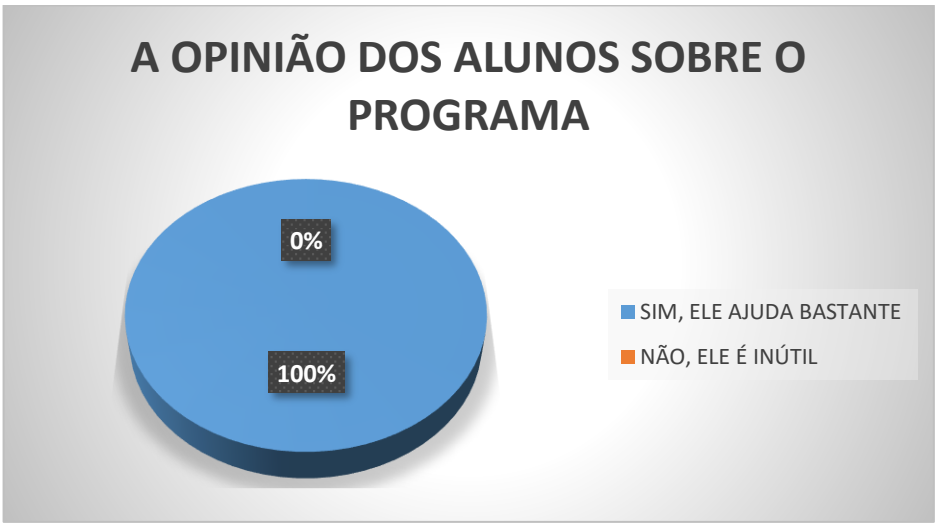
PESO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
FREQUÊNCIA	5	3	1	2	3	4	6	6	7	6
TOTAL	5	6	3	8	15	24	42	48	63	60
MÉDIA										**6,37**

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Na **Tabela 12**, constata-se que a média **registrada é de 6,37**, a moda é 9 e a mediana 5,5. Diante dos resultados, verifica-se que a proporção em desenho geométrico também é uma atividade que gera algumas dificuldades com muita frequência em sala de aula, assim como o desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda) e do volume em desenho geométrico. Como no caso das duas operações anteriores, ou seja, o desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda) e volume em desenho geométrico, este também já era um resultado esperado na análise do experimento. Cabe destacar que a análise realizada indicou que quanto mais complexa a operação, maiores seriam as possibilidades do manifestar de dificuldades entre os estudantes entrevistados. Isto foi o que aqui se vislumbrou.

Na questão final, **buscou-se identificar a percepção dos estudantes sobre o uso do Sketchup nos exercícios de projeção ortográfica**. Foram projetadas figuras geométricas orbitando em seu próprio eixo, através das ferramentas disponibilizadas pelo software. A tarefa apresentada foi analisar o objeto no espaço e definir suas projeções das vistas principais de desenho técnico. Agindo assim, foi possível entender de que forma a sua aplicabilidade contribuiu para o aprendizado de melhor qualidade em uma disciplina bastante complicada. Nessa perspectiva adiante estão registrados os seguintes resultados no gráfico 19.

Gráfico19 –Utilização do Sketchup



Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Como se constata no gráfico 19, a percepção dos estudantes sobre o uso do programa foi bastante positivo. Se o seu uso não debela por completo todos os prováveis problemas de aprendizado correlacionados ao ensino desenho geométrico, pelo menos contribui para que eles sejam bastante reduzidos em subsequência.

Alguns problemas ainda são notados, para que o uso desta ferramenta de aprendizado de desenho, sobretudo no início, se efetive com a máxima eficácia possível. De qualquer maneira, a eficácia geral de todos os seus procedimentos bem como a facilidade de uso das suas ferramentas contribui para que os resultados gerais de aprendizado sejam bastante favoráveis.

4.2 ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesta parte da pesquisa, possibilita-se a análise de uma prova prática aplicada com os estudantes do curso. Ao agir desta maneira, viabiliza-se comprovar ou refutar todas as argumentações anteriores, explorando todas as possibilidades de um procedimento quantitativo. A vantagem intrínseca deste procedimento é que são ao máximo reduzidas todas as interferências de natureza interpessoal as quais com muita frequência, podem invalidar atividades calcadas tão somente em procedimentos de natureza qualitativa. Como tal, em um primeiro momento, são registrados os seguintes valores para a prova prática de modo geral:

Quadro 1 – Resultados Gerais da Prova Prática

VISTA SUPERIOR	VISTA INFERIOR	VISTA LATERAL	VISTA FRONTAL	PROPORÇÃO	N. FINAL
1,5	2,0	1,5	2,0	2,0	9
2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	7
1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	6
2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	6
1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	6,5
1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	4
2,0	1,0	1,0	1,0	0,0	5
1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	6,5
2,0	2,0	0,5	0,5	0,5	5,5
1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	3
2,0	0,5	1,0	1,0	0,5	5
2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	8,5
1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	6
1,5	2,0	1,0	1,5	1,5	7,5
2,0	1,5	1,5	1,0	0,5	6,5
2,0	1,5	2,0	1,0	0,5	7
2,0	2,0	1,5	1,5	0,5	7,5

VISTA SUPERIOR	VISTA INFERIOR	VISTA LATERAL	VISTA FRONTAL	PROPORÇÃO	N. FINAL
1,5	1,5	1,5	1,5	0,5	6,5
2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	6
2,0	2,0	1,0	0,0	1,0	6
1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	6
2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	8,5
1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	6,5
2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	4
1,5	1,5	1,0	0,0	1,5	5,5
1,5	2,0	1,0	1,0	0,0	5,5
2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	5
1,5	1,0	1,0	1,5	1,5	6,5
1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	5,5
2,0	2,0	1,5	1,0	1,5	8
1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	6,5
2,0	1,0	1,0	1,0	1,5	6,5
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5
2,0	1,5	1,5	1,5	2,0	8,5
1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	8
2,0	1,5	1,5	1,5	2,0	8,5
2,0	2,0	2,0	0,5	1,0	7,5
2,0	1,0	1,0	0,5	1,0	5,5
2,0	1,0	1,0	0,5	0,5	5
2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	7
1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	7
2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	10
1,5	1,5	1,0	1,0	0,0	5
2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	6
1,5	1,5	1,5	1,0	2,0	7,5
1,5	1,5	2,0	1,0	1,0	7
2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	7
N. MÉDIA	N. MÉDIA	N. MÉDIA	N. MÉDIA	N. MÉDIA	M. FINAL
1,73	1,53	1,25	1	0,93	6,45

Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Como visto no Quadro 1, cada uma das operações avaliadas com os estudantes da escola pesquisada no trabalho de campo possibilitaria uma nota máxima no valor de “2,0” (dois). A nota mínima seria “0” (zero). Deste modo, a nota

máxima para a prova como um todo seria “10,00” (dez). Cabe destacar que das 47 provas corrigidas apenas um estudante alcançou a nota máxima, ou seja, um 10,00. Ao lado disto, também se destaca que nenhum dos estudantes avaliados recebeu a nota mínima, isto é, um “0” (zero), ao mesmo tempo em que a média final foi de 6,45. Todos estes valores são melhor esclarecidos nas tabelas que se seguem mais adiante, nas quais em cada uma delas registra-se operação por operação de forma detalhada, em separado. Assim sendo, para a operação do desenho em vista superior são registrados os seguintes valores na tabela 13.

Tabela 13 - Desenho geométrico em vista superior.

VALOR	FREQUÊNCIA	PONTOS PARCIAIS
0,0	0	0
0,5	0	0
1,0	3	3
1,5	19	28,5
2,0	25	50
PONTOS TOTAIS		81,50
MODA		2,0
MEDIANA		1,5
MÉDIA		1,73
DESEMPENHO		86,50%

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Como se destaca nos resultados expressos na **Tabela 13**, a operação do desenho em vista superior registra na prova prática uma nota média de 1,73. Ao lado disto, também se destaca a moda 2 com uma frequência de 25 e a mediana de 1,5. Diante disto tudo, o resultado final aqui apresenta um desempenho de **acerto de 86,50%,** o que lhe enquadra como um saldo totalmente satisfatório, considerando a dificuldade da prova aplicada. Aliás, a nota final para o ato de desenho em vista superior alcançou o valor de 8,65. Portanto, foi 15,80% superior ao valor esperado. Assim se sucede porque o desempenho esperado pela quantificação da opinião dos estudantes deveria ser algo em torno de uma nota mais ou menos igual a 7,47. Em suma, considerando o que já foi dito anteriormente, comprova-se neste ponto que os

estudantes da escola investigada apresentam dificuldades mínimas com a operação do desenho em vista superior.

Para a operação de desenhar em vista inferior, são anotados os seguintes valores na tabela 14.

Tabela 14 - Desenho geométrico em vista inferior.

VALOR	FREQUÊNCIA	PONTOS PARCIAIS
0,0	0	0
0,5	1	0,5
1,0	11	11
1,5	19	28,5
2,0	16	32
PONTOS TOTAIS		72
MODA		1,5
MEDIANA		1,25
MÉDIA		1,53
DESEMPENHO		76,50%

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Perante os resultados revelados na Tabela 14, constata-se que a operação de desenhar em vista inferior registra na prova prática uma nota média de 1,53. Por sua vez, a moda foi de 1,5 com uma frequência de 19 e a mediana de 1,25. Considerando isto, o resultado final aqui apresenta um **desempenho de acerto de 76,50%.** Por consequência, considerando-se a dificuldade da prova aplicada, este saldo registrado define-se como satisfatório, como descrito no Marco Metodológico.

A nota final para o ato de desenhar em vista inferior alcançou o valor de 7,65. Este resultado final foi 0,3% inferior ao valor esperado. Deste jeito se procede porque o desempenho aguardado pela quantificação da opinião dos estudantes deveria ser algo em torno de uma nota mais ou menos igual a 7,68. Apesar disto, considerando o que já foi dito antes na pesquisa, comprova-se aqui que os estudantes da escola investigada também apresentam dificuldades mínimas com a operação para desenhar em vista inferior.

Prosseguindo, para a operação do desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda), são apontados os seguintes valores na tabela 15 que se precede.

Tabela 15 - Desenho geométrico em vista lateral.

VALOR	FREQUÊNCIA	PONTOS PARCIAIS
0,0	0	0
0,5	1	0,5
1,0	25	25
1,5	17	25,5
2,0	4	8
PONTOS TOTAIS		59
MODA		1,0
MEDIANA		1,25
MÉDIA		1,25
DESEMPENHO		62,50%

Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Vislumbrando os resultados declarados na Tabela 16, verifica-se que a operação do desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda) registra na prova prática uma nota média de 1,25. Mais uma vez, a moda é reduzida, ao registrar um valor de 1,0 com uma frequência de 25, complementada com uma mediana de 1,25. Com visto, o resultado final aqui apresenta um **desempenho de acerto de 62,50%.** Considerando-se a dificuldade da prova aplicada, este saldo registrado define-se como satisfatório, como descrito no Marco Metodológico. A nota final para o ato do desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda) alcançou o valor de 6,25. Este resultado foi 48,45% superior ao valor esperado. Procede-se desta maneira porque o desempenho aguardado pelos estudantes deveria ser algo em torno de uma nota mais ou menos igual a 4,21. Comprova-se aqui que os estudantes da escola investigada apresentam algumas dificuldades com a operação do desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda). O desempenho registrado no experimento é, todavia, superior ao aguardado.

Para a operação do volume em desenho geométrico, os seguintes valores são resumidos na tabela 16.

Tabela 16 - Desenho geométrico em vista frontal.

VALOR	FREQUÊNCIA	PONTOS PARCIAIS
0,0	5	0
0,5	4	2
1,0	26	26
1,5	10	15
2,0	2	4
PONTOS TOTAIS		47
MODA		1,0
MEDIANA		1,25
MÉDIA		1,0
DESEMPENHO		50%

Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Como se enxerga nos resultados descritos na Tabela 16, verifica-se que a operação do volume em desenho geométrico registra na prova prática uma nota média de 1,0. Neste caso, a moda se mantém no mesmo patamar do desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda), ao registrar um valor de 1,0 com uma frequência de 26, a qual é finalizada com uma mediana de 1,25. O resultado final apresenta um **desempenho de acerto de 50%,** mantendo-se a tendência de queda que se delineia à medida que uma operação mais complexa sucede outra aparentemente mais simples.

Considerando-se a dificuldade da prova aplicada, este saldo percentual registrado define-se como regular. Portanto, o ato de desenhar em volume em desenho geométrico alcançou o valor de 5,0. Este resultado foi 25,60% superior ao valor esperado. Assim se precede porque o desempenho esperado pelos dos estudantes deveria ser algo em torno de uma nota mais ou menos igual a 3,98. Comprova-se aqui que os estudantes da escola investigada apresentam dificuldades razoáveis com a operação do volume em desenho geométrico. No experimento, contudo, o desempenho registrado é superior ao aguardado.

Para a proporção em desenho geométrico, são apresentados os seguintes valores na tabela 17.

Tabela 17 – Proporção em desenho geométrico.

VALOR	FREQUÊNCIA	PONTOS PARCIAIS
0,0	9	0
0,5	7	3,5
1,0	18	18
1,5	7	10,5
2,0	6	12
PONTOS TOTAIS		44
MODA		1,0
MEDIANA		1,0
MÉDIA		0,93
DESEMPENHO		46%

Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Nos resultados expostos na **Tabela 17,** constata-se que a proporção em desenho geométrico registra na prova prática uma nota média de 0,93. Mesmo sendo a menor nota média do experimento, a moda se mantém no mesmo patamar do desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda) e do volume em desenho geométrico, ao registrar um valor de 1,0 com uma frequência de 18. Outra queda que aqui se registra é da mediana que passa para o valor de 1,0.

O resultado final apresenta um **desempenho de acerto de 46%,** consolidando-se a tendência de queda que se esboça no decorrer do experimento à medida que uma operação aparentemente mais simples é sucedida sucede por outra mais complexa. Como antevisto no Marco Metodológico, considerando-se em paralelo a dificuldade da prova aplicada, este saldo percentual registrado define-se como regular. O ato de resolver problemas alcançou, portanto, o valor de 4,6. Este resultado foi 26,70% superior ao valor esperado.

Deste modo se evidencia porque o desempenho aguardado pelos estudantes deveria ser algo em torno de uma nota mais ou menos igual a 3,63. Ratifica-se aqui que os estudantes da escola investigada apresentam dificuldades razoáveis com a

proporção em desenho geométrico. No experimento, entretanto, o desempenho registrado é superior ao aguardado. Mais um ponto positivo.

Os resultados da mensuração que se aplicou foram as operações de desenho em vista superior, para desenhar em vista inferior, do desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda), da vista frontal em desenho geométrico e a proporção em desenho geométrico evidencia que os estudantes apresentam, no mínimo, um desempenho regular, à medida que a operação pedida se torna mais complexa. Ou seja, quanto mais complexa a atividade, tanto menor também será a nota média final registrada no experimento.

Pelo menos esta tendência de queda é um indicativo de que as operações mais simples foram razoavelmente assimiladas, ou que estão sendo assimiladas no decorrer do processo de ensino-aprendizagem, delineando uma tendência de aprendizado no decorrer do processo. Tudo isto, aliás, apenas reforça o que já foi dito pelos estudantes, além de ratificar o que já se aguardava neste tipo de atividade, considerando-se o que já se constata na prática letiva em sala de aula. De modo geral, estes resultados são um indicativo prévio de que a escola investigada na atividade de campo oferece para os estudantes do curso condições didático-pedagógicas que viabilizam o aprendizado qualificado do conteúdo fundamental da disciplina de geometria. Além disso, o desempenho geral dos estudantes pode ser resumido na tabela 18.

Tabela 18 – Resultados Gerais.

VALOR	FREQUÊNCIA	PONTOS PARCIAIS
0,0	14	0
0,5	13	6,5
1,0	83	83
1,5	72	108
2,0	53	106
PONTOS TOTAIS		303,5
MODA		1,0
MEDIANA		1,0
MÉDIA		1,29
DESEMPENHO		64,50%

Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Mediante os valores expressos na **Tabela 18**, constata-se que os resultados gerais registrados na prova prática alcançam uma nota média de 1,29. Com uma frequência de 83 pontos, a moda é 1,0 de igual modo a mediana que também é 1,0.

A nota geral aqui foi de 6,45. O resultado final para todas as operações avaliadas computa, portanto, um **desempenho de acerto de 64,5%.**

Considerando-se a dificuldade da prova aplicada, este saldo percentual registrado define-se como satisfatório, como previsto no Marco Metodológico. Aliás, este resultado foi 21,25% superior ao valor esperado, pois o desempenho geral aguardado pelos estudantes deveria ser algo em torno de uma nota mais ou menos igual a 5,32. O desempenho geral dos estudantes, por consequência, superou as expectativas iniciais, ao mesmo tempo em que ratificou que a escola investigada apresenta no curso um desempenho geral que ratifica que o processo de ensino-aprendizagem referente ao conteúdo de geometria apresenta desempenho compatível com a qualidade geral desejada para esta fase da educação básica, mesmo existindo alguns problemas de aprendizado que exigem correção em subsequência, como é o caso, por exemplo, do aprimoramento das técnicas de ensino para lecionar habilidades como desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda), volume em desenho geométrico e resolver problemas matemáticos. Todas as informações anteriores estão resumidas nas tabelas 19 e 20.

Tabela 19 – Resumo de Todos os Resultados.

OPERAÇÃO	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO ALCANÇADO	VARIAÇÃO
SUPERIOR	**7,47**	**8,65**	**+ 15,80%**
INFERIOR	**7,68**	**7,65**	**- 0,40%**
LATERAL	**4,21**	**6,25**	**+ 48,45%**
FRONTAL	**3,98**	**5,00**	**+ 25,60%**
PROPORÇÃO	**3,63**	**4,60**	**+26,70%**
NOTA FINAL	**5,32**	**6,45**	**+21,25%**

Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Tabela 20 – Desempenho Geral.

OPERAÇÃO	PESO	ESCORE PARCIAL	ESCORE FINAL	DESEMPENHO
SUPERIOR	1	81,50	81,50	86,50%
INFERIOR	1	72	72	76,50%
LATERAL	2	59	118	62,50%
FRONTAL	2	47	94	50%
PROPORÇÃO	3	44	132	46%

Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Como resumido nas Tabelas 19 e 20, o desempenho geral dos estudantes da escola investigada apresenta desempenho satisfatório, como já dito antes. Mesmo sendo um comportamento no geral positivo, nota-se que os conteúdos de desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda), do volume em desenho geométrico e a proporção em desenho geométrico necessitam de atenção diferenciada, visando corrigir falhas que inviabilizaram melhor desempenho nestas atividades.

Cabe destacar que na Tabela 19 quanto mais próximo de 100% o desempenho, tanto melhor é o resultado para cada uma das operações avaliadas. Por consequência, os melhores desempenhos são registrados de forma sucessiva do desenho em vista superior, indo para desenhar em vista inferior, para desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda), para volume em desenho geométrico e, por fim, para a proporção em desenho geométrico, comprovando-se o que se vislumbra em outra parte desta análise de resultados.

De modo geral, a escola investigada apresenta a qualidade necessária para o ensino qualificado do conteúdo de geometria na primeira fase do curso, mesmo existindo algumas deficiências de aprendizado, sobretudo quanto ao ensino dos conteúdos de desenho geométrico em vista lateral (direita e esquerda), do volume em desenho geométrico e a proporção em desenho geométrico, como já dito antes. Enfim, estes são os resultados finais do experimento realizado.

5 CONCLUSÃO

Neste estudo, buscou-se analisar se a utilização das ferramentas digitais pode auxiliar no ensino da geometria. Dentre os diversos seguimentos da disciplina, focamos no desenho geométrico e o técnico, que são disciplinas do primeiro período do ciclo básico das engenharias da UNISUAM.

Fatores de grande relevância desse estudo, foi avaliar o nível de conhecimento dos discentes em relação a disciplina e os recursos disponíveis para a sua aplicação. Foram analisadas questões, básicas da geometria e desenho técnico bem como a utilização de instrumentos de desenho e o desempenho do professor como mediador da disciplina.

A adoção do software Sketchup como a tecnologia de apoio, deu-se pela sua arquitetura de fácil linguagem e ferramentas de digitais semelhantes as utilizadas pelo método tradicional da geometria. A pesquisa de campo foi um mecanismo importante da pesquisa onde os estudantes por meio de um questionário descreveram as suas maiores dificuldades de aprendizado. Esse resultado apurado foi um norte para identificar se o software escolhido atenderia as atividades básicas da disciplina de desenho geométrico.

Vários pontos foram analisados para a utilização correta desse recurso, como: sua disponibilidade dentro ambiente de ensino, ampliação do seu acesso e a possibilidade de personalizar sua plataforma para determinado estudo. Atendendo esses requisitos foi preciso criar uma sequência didática visando um plano de aula sistematizado que organize as atividades promovendo um aprendizado mais detalhado do ensino da geometria. Essas etapas tem como objetivo nivelar os estudantes através de seus conhecimentos prévios em relação a geometria Euclidiana.

Em outro momento avaliamos a sequência didática, utilizando a ferramenta digital Sketchup, nos mesmos moldes das atividades anteriores. O recurso deste software possibilitou aos estudantes mais autonomia nas análises dos problemas geométricos apresentados. A assimilação das atividades com a utilização de um meio digital proporcionou um melhor desempenho em relação ao método tradicional, proporcionando mais opções visuais da figura em análise e ganho de tempo na resolução das questões apresentadas.

Convém aos professores do Ensino Superior, explorar cada vez mais as ferramentas digitais, de modo a facilitar o processo de aprendizagem, tornando-a cada vez mais significativa e valorativa para os estudantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. J. **Educação e informática:** Os computadores na escola. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

ARANTES, Sheila da Silva Ferreira. **Reforço escolar em sociedades civis em prol da alfabetização**: interface entre sequências didáticas e ferramentas digitais. Rio de Janeiro, 2019, 341 f.

AVERBUG, R. Material didático impresso para a educação à distância: tecendo um novo olhar. **Rev Digital da Comunidade Virtual de Aprendizagem Rede de Instituições Católicas de Ensino Superior**, Santos, v. 2, n. 5, p. 16-31, 30 jan. 2015.

BARBOSA, Flávio Alves. **Descomplicando o Complicado:** Aprendendo a Fazer uma Monografia em Três Dias. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2010.

_____. **Descomplica Monografia**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2016.

BERTOCHE, Claudia Beatriz Neitzke. **Desafios e Possibilidades da Inclusão Digital na Educação de Jovens e Adultos:** dos (Des) Usos do Laboratório de Informática. Porto Alegre: Repositório Digital, 2017. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/174363. Acesso em: 20 out. 2019.

BITTENCOURT, Circe Maria F. **O saber histórico na sala de aula**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2018.

CITELLI, Adilson. **Comunicação e educação**: a linguagem em movimento. 3. ed. São Paulo: SENAC, 2020.

CORDEIRO, Viviane Dala Paula. **O Uso da Tecnologia nas Aulas de Educação Física:** Possibilidades de uma Nova Prática. João Pessoa: UEPB, 2016. Disponível em: http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/9631. Acesso em: 20 out. 2019.

COTRIM, G.; PARISI, M. **Fundamentos da educação.** 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

COSTA, Marcella Albaine Farias da. **Tecnologia, Temporalidade e História Digital:** Interpelações ao Historiador e ao Professor de História. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015. Disponível em: http://tede2.pucgoias.edu.br/index.php/mosaico/article/view/4428/2550. Acesso em: 20 out. 2019.

ELLIOT, John. Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. In: GERARDI, Corinta Maria Crisolia; FIORENTINI, Dario; PEREIRA, Elisabete Monteiro de Aguiar (Org.). **Cartografias do trabalho docente**: professor (a)- pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras, 1997.

FABIÃO, Gislaine Alaniz Paradeda. **Inclusão digital e formação de professores para a utilização dos recursos tecnológicos na aprendizagem:** um estudo de caso do CEJA Centro de Educação de Jovens e Adultos de Itapiranga - SC. Santa Catarina: UFSC, 2016.Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/168735. Acesso em: 20 out. 2019.

FERRO, Márcio Robério da Costa. **Recomendações de materiais didáticos assistidos por computador em Ambientes Virtuais de Aprendizagem.** Porto Alegre: Informática na Educação: teoria & prática, 2014. Disponível em: http://www.seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/40301/29979. Acesso em: 20 out. 2019.

FONSECA, Selva Guimarães. **Didática e prática de ensino de História:** experiências, reflexões e aprendizados. 3. ed. Campinas: Papirus, 2013.

FREITAS, Helder Antonio de. **Saberes docentes pedagógicos computacionais e sua elaboração na prática.** São Paulo: Digital Library, 2014. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-18122012-152845/en.php. Acesso em: 20 out. 2019.

GASPAR, João Alberto da Motta. **Google SketchUp Pro 8 passo a passo**. São Paulo: ProBooks, 2012.

CAVASSANI, GLAUBER. **SketchUp Pro 2016, ensino prático e didático.** São Paulo: Editora Érica, 2016.

GONÇALVES, Tamires Pereira. **O percurso das tecnologias de informação no contexto educacional.** Vale do São Francisco: UFVSF, 2016. Disponível em: http://periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/43. Acesso em: 20 out. 2019.

HOINEFF, Nelson. **A nova televisão**: desmassificação e o impasse das grandes redes. 6. ed. Rio de Janeiro: Delume Dumará, 2016.

KRÜGER, Susana Ester. Educação musical apoiada pelas Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC): pesquisas, práticas e formação de docentes. São Paulo: **Revista da Abem**, 2016. Disponível em: http://abemeducacaomusical.com.br/revistas/revistaabem/index.php/revistaabem/article/view/314/244. Acesso em: 20 out. 2019.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?** As novas exigências educacionais e profissão docente**.** 3. ed. São Paulo: Cortes, 2018.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. 5. ed. São Paulo: Editora 34, 2019.

LUCENA, C.; FUKS, H. **A educação na era da Internet.** 4. ed. Rio de Janeiro: Clube do Futuro, 2020.

MARQUES, Andreia Filipa Abrantes, et al. **Refletindo sobre a prática pedagógica em educação pré-escolar e ensino do 1.º ciclo do ensino básico:** as ideias das crianças do 3.º ano de escolaridade face à utilização das tecnologias na sua aprendizagem. Relatório de Prática de Ensino Supervisionado. IC-Online, 2015. Disponível em: http://hdl.handle.net/10400.8/1631. Acesso em: 20 out. 2019.

MELO, Édina Sousa de et al. Identificação e análise de publicações sobre jogos como modalidade didática na educação e na saúde. Rio de Janeiro, **Rev Ciências & Ideias**, 2015. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/13531. Acessado em: 20 out. 2019.

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 5. ed. Campinas: Papirus, 2020.

NAPOLITANO, Marcos. **Como usar a TV em sala de aula**. São Paulo: Contexto, 1999.

NEGROPONTE, Nicholas. **A vida digital**. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

PASSERINO, Maria et al. Educação, inclusão e trabalho: um debate necessário. Porto Alegre: **Educação & Realidade**, 2014. Disponível em: http://www.redalyc.org/pdf/3172/317231340012.pdf. Acesso em: 20 out. 2019.

PAVANELLO, R M. **O abandono do ensino da geometria no Brasil**: causas e consequências. Campinas. UNICAMP/FE/CEMPEM. **Zetetiké**, Ano 1, n. 1, março, p.7-17, 1993.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças:** repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2014.

PENTEADO, Heloísa Dupas (Org.). **Pedagogia da comunicação:** teorias e práticas. São Paulo: Cortez, 2018.

PEREIRA, Naira Michelle Alves et al. Políticas públicas de informação no contexto da inclusão e gestão da informação: uma análise sobre as políticas públicas da Secretaria Municipal de Educação de Juazeiro do Norte – Ce. Campinas, **Rev Digital Biblioteconomia Ciência Informação**, 2015. Disponível em: https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/viewFile/1579/pdf_83. Acesso em: 20 out. 2019.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social**: métodos e técnicas. 3. Ed. Atlas: São Paulo, 2008.

SANCHO, Juana Maria; HERNÁNDEZ, Fernando. **Tecnologias para transformar a educação.** Porto Alegre: Artmed, 2016.

SANTOS, Danielly Sanmara Guedes dos. **O Uso do hipervídeo como ferramenta pedagógica no ensino e aprendizagem de Química**. Campina Grande: UEPB, 2014. Disponível em: http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/4149. Acesso em: 20 out. 2019.

SENA, A. B. T. de; MARTINS, J. P. O desenvolvimento da criatividade na educação infantil e sua contribuição na aprendizagem da educação matemática nas series iniciais do ensino fundamental. Fortaleza, **Rev Cient Semana Acadêmica**, n. 7, v. 1, 2013. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/artigo/o-desenvolvimento-da-criatividade-na-educacao-infantil-e-sua-contribuicao-na-aprendizagem-da. Acesso em: 23 Jul. 2021.

SLOBODA, Andréia Leal. **As tecnologias da informação e da comunicação no contexto escolar:** desafios e possibilidades de uma prática pedagógica de qualidade. Curitiba: UFPR, 2014.Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/50510?show=full. Acesso em: 20 out. 2019.

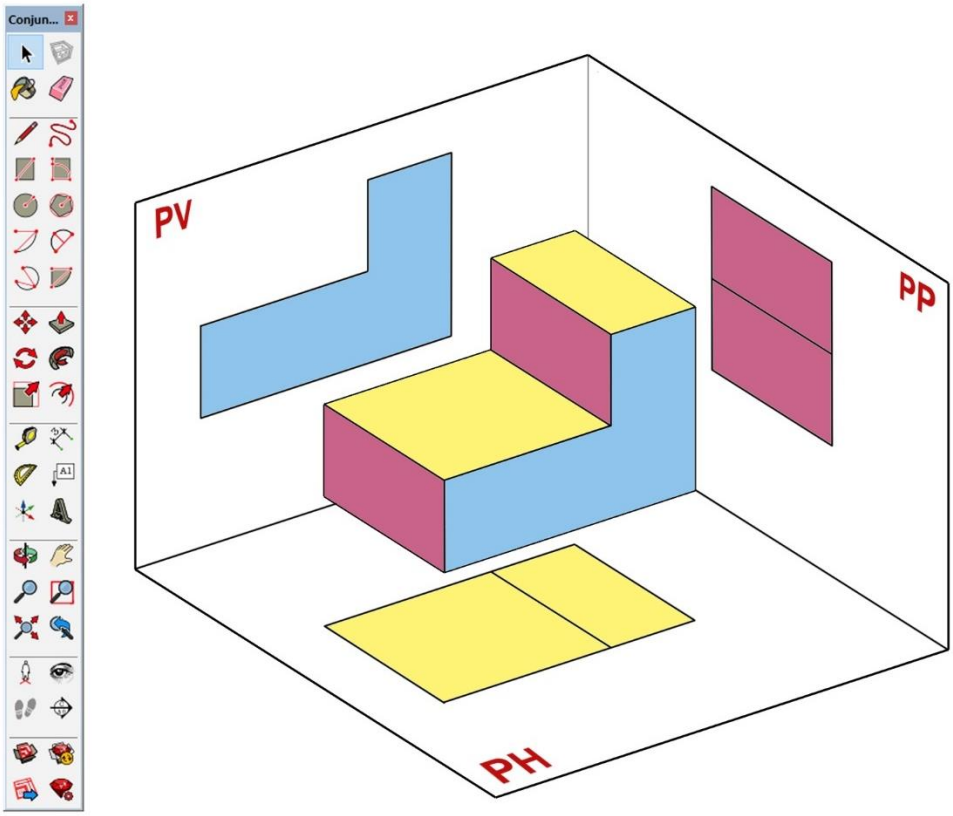
SOUSA, Ana Cristiane de**. Uma reflexão sobre o uso de softwares matemáticos na prática pedagógica em escolas públicas no município de Campina Grande – PB**. Campina Grande: UEPB, 2014. Disponível em: http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/6372. Acesso em: 20 out. 2019.

TORI, Romero. **Educação sem distância**. São Paulo: SENAC, 2010.

USISKIN, Zalman. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, Arthur F. e SHULTE, Alberto P. **As ideias da álgebra**. 3. Ed. São Paulo: Atual, 2015.

ANEXO A – VISTAS ISOMÉTRICA E ORTOGRÁFICA CRIADAS NO SKETCHUP

Vista Isométrica criada no Sketchup



Vista ortográficas criadas no Sketchup



