



UMA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA INTEGRADORA NO ENSINO DA DISCIPLINA DE DESENHO PARA ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Alexandre Feitosa Silva – alexandrepoti@hotmail.com

Cely Martins Santos de Alencar – celyms@gmail.com

Antonio Paulo de H. Cavancante – apaulo@det.ufc.br

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Integração Acadêmica e Tecnológica-DIATEC

Campus do Pici, bloco 710

60440-900 – Fortaleza – Ceará

Resumo: A disciplina de Desenho para Engenharia (DPE) é ofertada no primeiro ano das Engenharias do Centro de Tecnologia da UFC, juntamente com Cálculo. Segundo dados da Confederação Nacional da Indústria (CNI 2015) em conjunto com dados do Ministério da Educação (MEC), no Brasil, em média, mais da metade dos estudantes ingressantes no curso de Engenharia Civil desistem, sendo umas das principais causas apontadas a pouca aplicação prática nos primeiros anos do curso. Para mudar esse cenário, metodologias de ensino inovadoras, apresentam-se como alternativas ao método tradicional, além de possibilitar experimentações práticas no ciclo básico. O GeoGebra é apresentado como artefato tecnológico no ensino aprendizagem e reúne recursos da geometria, álgebra, gráficos, tabelas, probabilidade e cálculos simbólicos em um único ambiente. Assim, esta pesquisa busca uma estratégia pedagógica, utilizando a pesquisa ação e procedimentos do estudo de caso com alunos da Engenharia Civil e Computação da UFC de 2016.1 e 2016.2, a partir da execução das práticas de Geometria Descritiva com desenho instrumental e posteriormente com uso do GeoGebra, de forma híbrida e colaborativa. Com representações de objetos 3D em diferentes artefatos, os alunos puderam integrar conhecimentos de Cálculo e Desenho de maneira mais ativa. Sólidos despercebidos no esboço em grafite, foram vistos de diversas formas e em diferentes suportes. Os resultados são apresentados em gráficos, a partir das análises dos questionários feitos com os participantes. Pôde-se perceber a motivação dos discentes, o melhor rendimento acadêmico, combinando os conteúdos e os métodos tradicionais e inovadores com foco no aprendizado.

Palavras-chave: Metodologias de ensino e aprendizagem; Desenho técnico; Tecnologias.

1 INTRODUÇÃO

O ensino do Desenho Técnico para a Engenharia Civil (DPE) é fundamental para o entendimento de conceitos que serão utilizados em disciplinas posteriores e necessários ao desenvolvimento das competências profissionais, representando a principal forma de comunicação de projetos. Entretanto, existe um desinteresse pelo conteúdo, por falta de integração com o ciclo profissional. Segundo dados da Confederação Nacional da Indústria (CNI 2015) em conjunto com dados do Ministério da Educação (MEC), uma das principais causas apontadas para a grande desistência dos alunos no curso de engenharia civil, mais da

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





metade, é a grande desmotivação causada pela falta de aplicação, na prática, do conteúdo visto em sala.

Além disso, segundo Oliveira (1994, p.04) a metodologia que vem sendo aplicada nas escolas ainda está longe de permitir aos jovens a compreensão do mundo em que vivem e muito menos ainda tem permitido abrir-lhes horizontes para sua transformação. Assim, a grande dificuldade encontrada pelos professores no ensino de disciplinas nos cursos de graduação é a pouca contextualização prática, principalmente nas disciplinas do ciclo básico, tais como Desenho e Programação, que não são ministradas durante o ensino fundamental e médio.

Em vista de reverter esse cenário e tornar as aulas cada vez mais atrativas aos alunos, novas metodologias de ensino vêm sendo discutidas e aplicadas. Sendo essas metodologias de grande importância na educação, “Com a utilização de recursos didático-pedagógicos pensa-se em preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, faz os alunos participantes do processo de aprendizagem.” (CASTOLDI, 2006, p. 985).

Com isso, este artigo objetiva implantar nova metodologia no ensino da disciplina Desenho para engenharia na Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará buscando integrar conteúdos desta disciplina com a disciplina de cálculo e observar o benefício que a implantação dessas novas metodologias trás, aliando a teoria ministrada pelos docentes, com a aplicação prática através de artefatos tecnológico.

Ademais, procura-se mostrar que o uso da tecnologia de peças tridimensionais é uma ferramenta importante no ensino-aprendizagem dos alunos, melhorando a visualização 3D deles e possibilitando um maior entendimento do conteúdo ministrado bem como fazer uma ligação entre as disciplinas de desenho e cálculo tornando o ensino mais atrativo e participativo. “Nos últimos tempos alguns estudos têm demonstrado que as dificuldades apresentadas pelos alunos na esfera de ensino da matemática podem ser notadas no assunto da geometria (plana, analítica e espacial)” (SANTOS *et al*, 2016), o que nos evidencia um problema, vista a grande utilização da matéria na disciplina de desenho e cálculo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O **GeoGebra** é um software que foi criado com o intuito de ajudar e auxiliar os professores de matemática no ensino da geometria e da álgebra dentro da sala de aula, daí seu nome (GeoGebra - GEOMETRI e alGEBRA). Ele é utilizado no ensino da matemática e possui um GUI único que acopla as duas interfaces citadas acima. O GUI (no português, **interface gráfica do utilizado**) é a utilização de interfaces gráficas que auxiliam o usuário na utilização do programa, ou de uma plataforma, como o Windows. Foi criado por Markus Hohenwarter, sendo seu projeto iniciado em 2001, na Universität Salzburg. Entretanto o aplicativo está em constante desenvolvimento na Florida Atlantic University, possuindo, atualmente, várias versões. (REHFELDT; QUARTIERI, 2015)

O Programa, que pode ser utilizado por um aplicativo de celular, apesar de conter apenas a janela algébrica e a janela de visualização 2D, já ganhou vários prêmios muito importantes na área tecnológica voltada a educação, como o Trophées du Libre, um Prêmio Internacional de Software Livre na categoria Educação (Soissons, França, 2005), Learnie Award, Prêmio Austríaco de Software Educacional (Viena, Áustria, 2006) ou até mesmo o German Educational Software Award (Colônia, Alemanha).

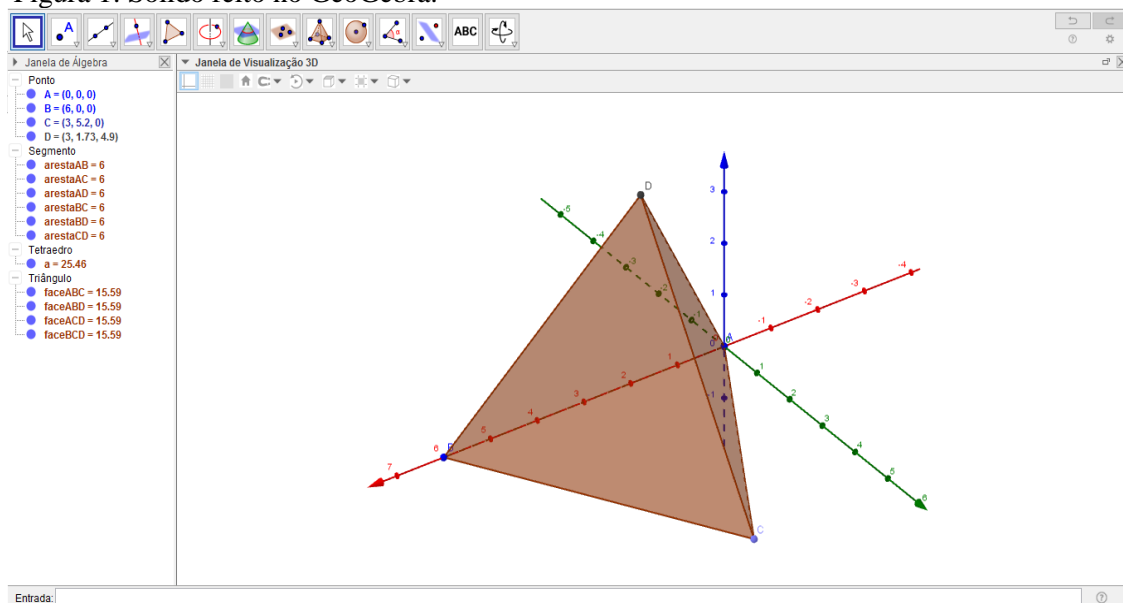
O programa tem várias ferramentas extremamente importantes para a construção de figuras geométricas, bem como para a utilização de equações algébricas, tabelas, gráficos e recursos de probabilidade e estatística em um único ambiente. Nele é possível construir polígonos, que podem ser criados a partir de ferramentas já próprias, ou pela construção de



segmentos de retas, retas e pontos, podendo eles ser manipulados na hora da construção ou até mesmo depois de construídos. Ademais, é possível a inserção de equações, bem como a sua manipulação como a utilização de variáveis, encontrar pontos críticos, derivadas e integrais e, ainda, encontrar raízes. (SANTOS *et al*, 2016).

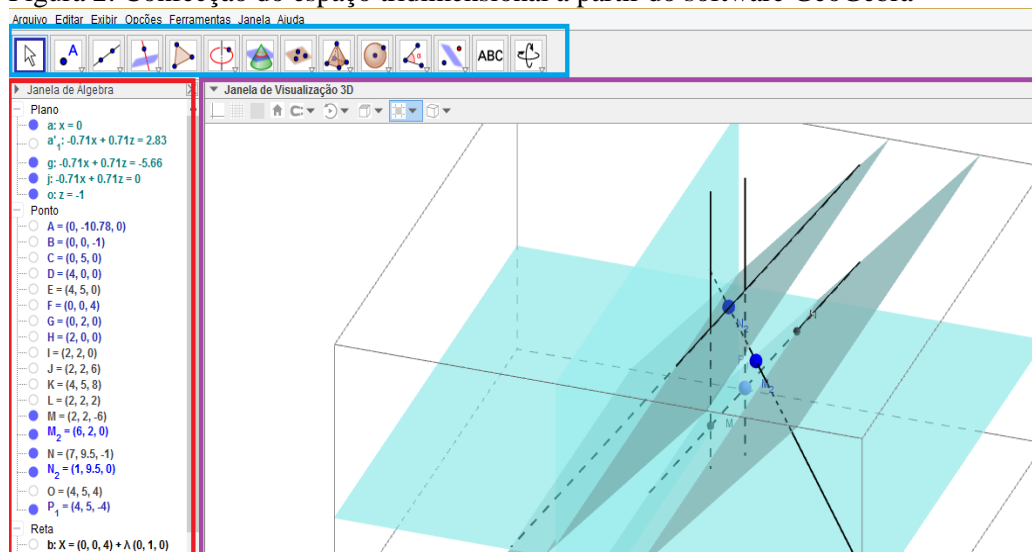
Já foram desenvolvidas várias versões do *software*, mas para a disciplina de Desenho Para Engenharia a versão mais importante é a 5.0.264.0, pois a partir dela já está disponível a utilização de uma plataforma 3D (animação), ou seja, que permite trabalhar com as ferramentas geométricas citadas, mas em um ambiente de três dimensões, podendo ser utilizado em um único ambiente visual as características geométricas e algébricas de um mesmo objeto criado, Figura 1.

Figura 1: Sólido feito no GeoGebra.



Fonte: Os autores

Figura 2: Confeccção do espaço tridimensional a partir do software GeoGebra



Fonte: Os autores

Como pode ser exemplificado pela Figura 2, onde o retângulo vermelho representa a janela algébrica, o lilás representa a janela 3D e o azul a barra de comandos rápidos que



podem ser utilizados pelo usuário. Ademais, é possível notar na janela algébrica a exemplificação de uma ferramenta muito importante que é a ocultação de objetos já criados, como os pontos de A a L que não aparecem no desenho, mas funcionam como pontos de auxílio na construção dos objetos.

3 METODOLOGIA

Utiliza-se a pesquisa exploratória e descritiva com aplicação de questionários. Primeiro, realizou-se uma pesquisa bibliográfica analisando diversas fontes, como: artigos, livros, sites de internet, para que, de acordo com eles, o trabalho obtivesse o embasamento teórico científico necessário. A metodologia foi aplicada na Universidade Federal do Ceará (UFC), campus do Pici, com turmas dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de computação e Telecomunicação. Essa pesquisa teve como objetivo analisar os resultados da implantação de novas metodologias ativas de ensino na disciplina de desenho para engenharia. Desta forma foi utilizado o GeoGebra no desenvolvimento das atividades. Figura 3.

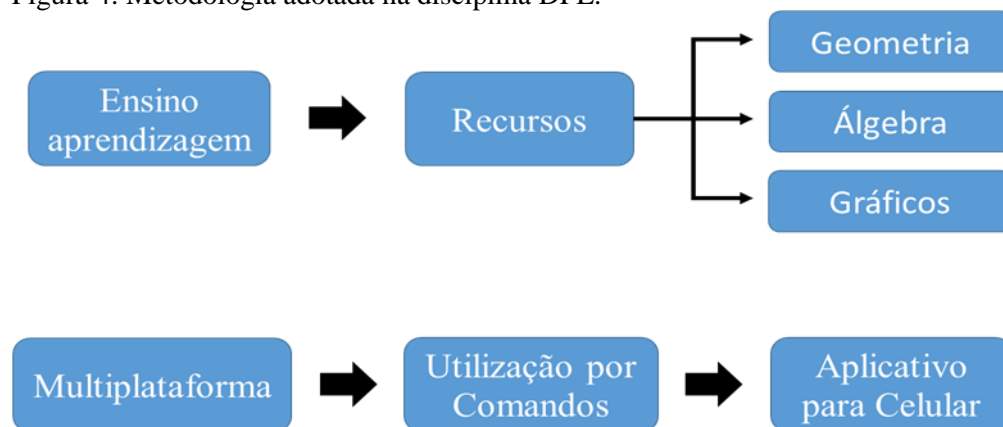
Figura 3: Alunos utilizando software na aula.



Fonte: Os autores

Foram desenvolvidas várias atividades em sala de aula com os discentes por meio de dois procedimentos conforme mostra a Figura 4. Primeiramente os alunos desenvolviam atividades da forma tradicional, fazendo toda a mão com a utilização de réguas e esquadros. Em seguida foram desenvolvidas as mesmas atividades no software em 3D (Figura 3) a fim de analisar a diferença da percepção espacial dos alunos e de verificar a diferença na facilidade de criação de desenhos a mão, formação de Épuras.

Figura 4: Metodologia adotada na disciplina DPE.





A metodologia foi aplicada de tal forma que os alunos primeiramente fizessem todo o trabalho a mão, desenvolvendo pensamentos tridimensionais das peças e dos objetos pedidos em questão. Pôde-se notar uma grande dificuldade por parte dos alunos em imaginar como esses objetos seriam em 3D, havendo uma grande demora nas construções das épuras. Logo após, com a utilização do software, notou-se um maior entendimento dos alunos desses sólidos. A capacidade de construção de objetos bidimensionais tornou-se mais rápida e prática, vista a facilidade de se observar como funcionava no 3D.

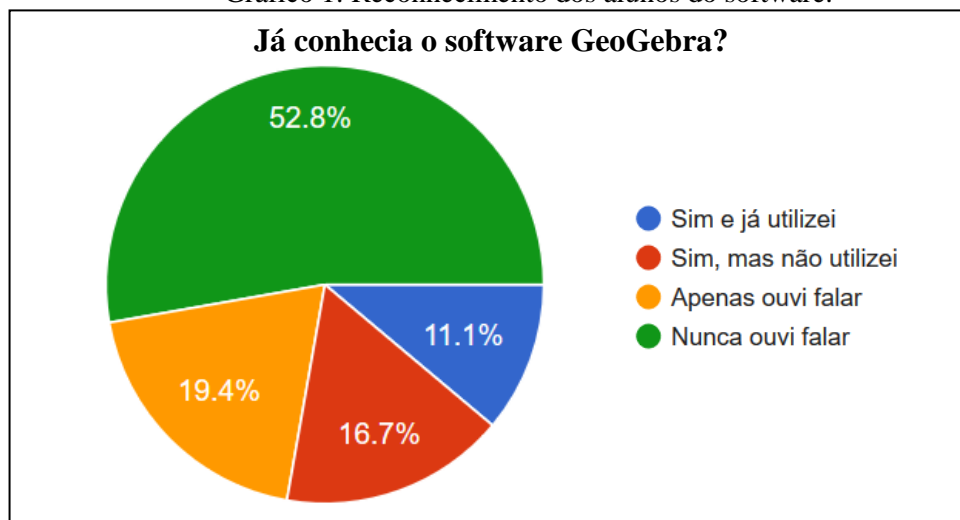
Na utilização do GeoGebra os alunos podiam fazer a atividade de forma mais dinâmica, podendo ser feita com outros alunos, onde uns ajudavam os outros transformando o ensino-aprendizagem mais interativo e melhorando a capacidade dos alunos de entenderem como o software funcionava. Além disso, o professor e os monitores auxiliavam eles nas construções, tirando dúvidas, geralmente, referentes ao programa, pois devido à grande facilidade de visualização os alunos não possuíam muitas dúvidas referentes a atividade.

4 RESULTADOS OBTIDOS

A pesquisa exploratória com os alunos foi feita de a obter conhecimento antes e depois da experiência. Em vista disso, foram feitos alguns questionários durante a disciplina na qual pode-se ter uma visualização de como os alunos progrediam no aprendizado do conteúdo. Dentre as perguntas feitas a eles, foram escolhidas algumas para melhor exemplificar.

Inicialmente poucos alunos conheciam o software a ser trabalhado, o GeoGebra, cerca de 52,8% dos alunos nunca haviam ouvido falar e apenas 11,1% já havia utilizado (Gráfico 1). Isso foi essencial, pois para a maioria dos alunos a plataforma é algo inovador, diferente do que já haviam utilizado em outros lugares, melhorando a forma como o software é trabalhado, na qual pode-se verificar de forma mais eficaz, já que é uma tecnologia nova para quase todos os alunos.

Gráfico 1: Reconhecimento dos alunos do software.



Fonte: Os autores

A satisfação dos discentes é um fator relevante para continuidade do projeto em práticas integradoras de ensino. Como fator positivo, identificou-se que 88,9% dos alunos não apresentaram dificuldade em relação ao acesso e ao desenvolvimento das atividades (94,4%), concordando com a metodologia utilizada, Gráfico 2.

Por ser um programa novo para a maioria dos alunos, a maior parte aprova e gostaria de utiliza-lo na disciplina, objetivando uma melhor percepção dos objetos passados em sala de

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



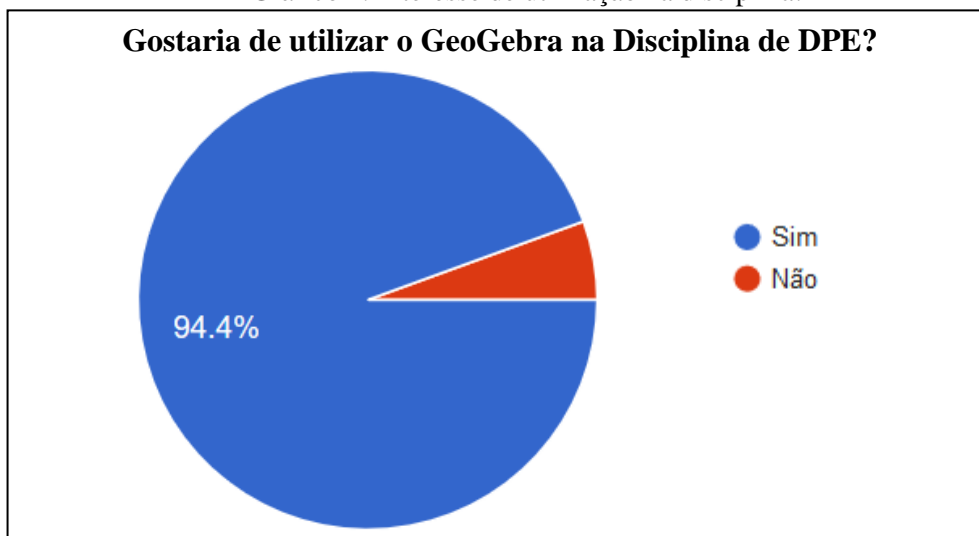
Promoção





aula, bem como ter uma aprendizagem de forma mais interativa, onde as dúvidas podem ser tiradas entre si, não sendo necessária a ajuda do professor em todos os momentos, ajudando a maximizar o tempo de aula, pois o aprendizado fora de sala se torna ainda melhor e mais cativante, fazendo com que eles sintam um maior interesse em se dedicar aos estudos em seu tempo livre.

Gráfico 2: Interesse de utilização na disciplina.

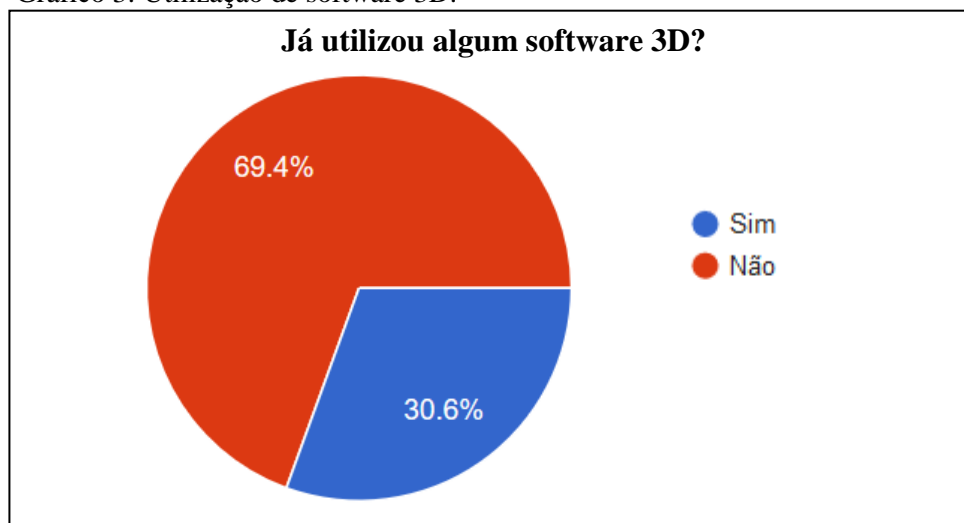


Fonte: Os autores.

É notório o desejo dos alunos por novas metodologias na sala de aula que motivem cada vez mais o aprendizado, saindo um pouco do ensino tradicional e técnico, mas não deixando de ensiná-los. Quanto a aprendizagem mais cooperativa, 100% dos alunos disseram que gostariam de ter aulas mais dinâmicas e mais explicativa.

Ademais, foi feita uma análise dos alunos que já haviam utilizado algum software 3D, onde 30,6% disse já ter utilizado, mas apenas 27,3% desses alunos fizeram algum curso de desenho, o que demonstra um interesse por parte dos alunos em aprender novas metodologias sem que seja necessária uma aula ou algo do tipo, podendo esse interesse ter sido despertado por meio de alguma necessidade por parte dos alunos, Gráfico 3.

Gráfico 3: Utilização de software 3D.



Fonte: Os autores

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção



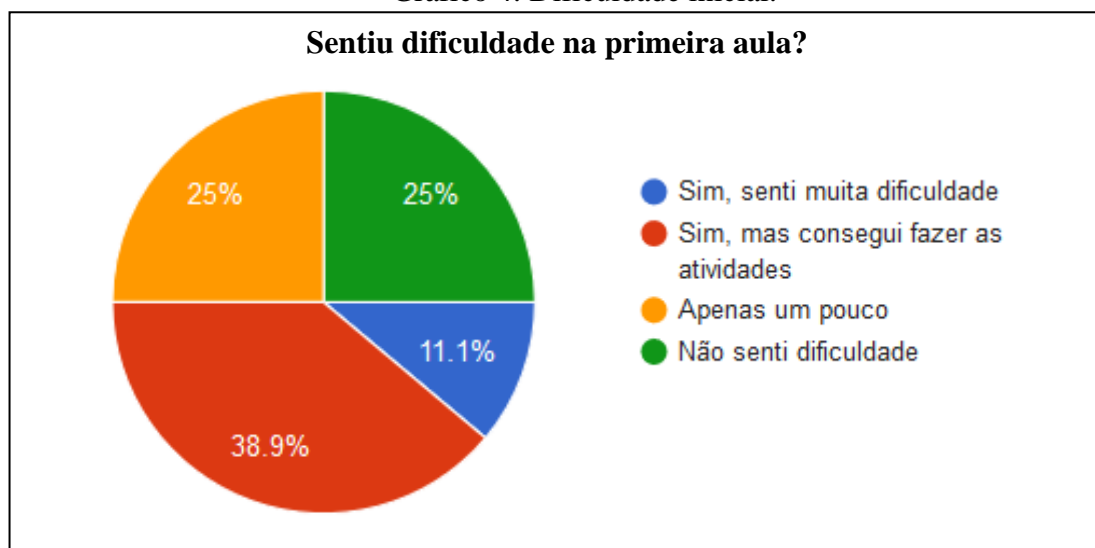


Ao fim do semestre, foi possível verificar uma maior integração dos alunos do curso e um maior aprendizado mesclando disciplinas. A metodologia apresentou ótimos resultados nas turmas de Engenharia Civil.

As ações tomadas em DPE estão contribuindo para melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem na Engenharia Civil. Todos os alunos, que tiveram uma frequência de participação acima de 87,5%, obtiveram aproveitamento de 90,63% de aprovação na disciplina de DPE, objeto de estudo. Verificou-se, ainda, que a frequência dos alunos às aulas aumentou no decorrer do semestre, o que pode ser explicado pela forma como a disciplina foi sendo apresentada.

A dificuldade inicial dos alunos não foi tão grande, apenas 11,1% dos alunos tiveram muita dificuldade nas construções e 25% não sentiram dificuldade (Gráfico 4). Ademais, apenas 22,2% dos alunos disseram ter tido dificuldade para entender o conteúdo explicado.

Gráfico 4: Dificuldade inicial.



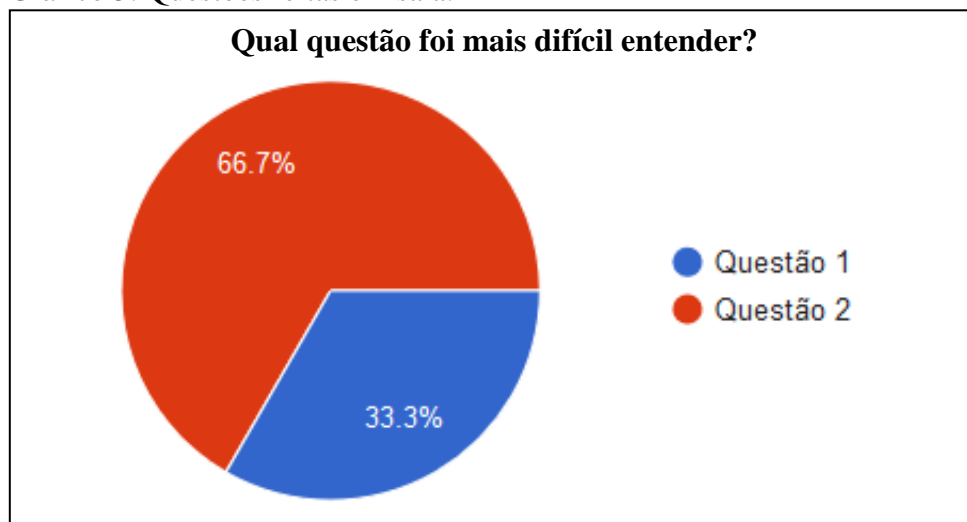
Fonte: Os autores

Na aula em questão, foram feitas duas atividades, ambas a mão. A primeira foi uma épura de alguns pontos, na qual eles deveriam verificar em qual diedro ou plano o ponto pertencia. A segunda foi a épura de uma pirâmide, na qual eles deveriam representar sua base e seu topo, ligando os pontos necessários para um bom entendimento.

Notou-se que os alunos sentiram uma maior dificuldade na atividade 2, onde havia um objeto tridimensional, na qual necessitava de uma boa visualização 3D para uma boa representação em 2D de forma rápida e clara. 66,7% dos alunos disseram que a questão 2 foi mais difícil de entender e representar, enquanto que 33,3% falou ter sido a questão 1, como mostrado pelo Gráfico 5.



Gráfico 5: Questões feitas em sala.



Fonte: Os autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que a disciplina de desenho técnico é essencial na formação do engenheiro, torna-se indispensável a utilização de métodos de ensino inovadores que motivem os alunos. Como foi visto na pesquisa, 52,8% dos alunos nunca haviam utilizado a ferramenta, entretanto identificou-se que 88,9% dos alunos não apresentaram dificuldade com relação ao acesso e desenvolvimentos das atividades (94,4%) por meio dela, diferentemente dos desenhos a mão, aonde houve uma grande perda de tempo devido à dificuldade de imaginar objetos que seriam desenhados.

Ademais, a aceitação da metodologia utilizada como ferramenta auxiliar, no ensino do Desenho técnico, nas turmas de Engenharia ocorreu de forma bem satisfatória, tornando o processo de ensino aprendizagem ainda mais cativante e fazendo o conteúdo ser passado de forma mais clara e amigável, o que mostra que não é com base na tecnologia que nasce o aprendizado, mas sim com uma gestão participativa do processo.

A medida que as tecnologias evoluem, novos métodos de aprendizado devem ser desenvolvidos de forma a potencializar o desempenho acadêmico a fomentar o interesse do corpo discente no curso. Não se trata do abandono dos métodos tradicionais de ensino que sempre regeram a transmissão do conhecimento relacionado a Engenharia, e sim uma adaptação dos modelos de ensino à realidade da nova geração. Embora seja de suma importância toda a prolongada introdução teórica e manual do ensino da Engenharia, sendo isso percebido também pelo corpo discente, nada revela mais o engenheiro do que a comoção durante o contato direto com a tecnologia e a inovação.

Desta forma, vemos que a utilização de softwares no processo de ensino-aprendizagem tornou-se indispensável, pois contribuiu significativamente na percepção dos conteúdos por meio dos alunos, tornando a participação dos alunos ainda mais dinâmica e possibilitando uma maior integração deles no processo de aprendizagem.

Agradecimentos

Aos docentes e discentes pela oportunidade de participação na pesquisa e ao Centro de Tecnologia da UFC pelo apoio ao disponibilizar todo o espaço e equipamentos utilizados.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



UNISOCIESC
Educação e Tecnologia

Promoção



ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2. Ponta Grossa, PR, 2009.

GIOVANNI, J. R.; CASTRUCCI, B.; JUNIOR, J. R. G. **A Conquista da Matemática**. São Paulo: FTD, 1998.

OLIVEIRA, A. U. de. Ensino de Geografia: horizontes no final do século. Boletim Paulista de Geografia. São Paulo: AGB, n. 72, 1994.

REHFELDT, M. J. H.; QUARTIERI, M. T. (Org.). **ATIVIDADES MATEMÁTICAS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIAS**. Lajeado: Univates, 2015.

SANTOS, M. J. C.; MATOS, F. C. C.; MAGALHÃES, E. B. **AS DIMENSÕES EPISTEMOLÓGICAS DO SABER MATEMÁTICO**. Fortaleza: CVR, 2016.

A INTEGRATOR PEDAGOGICAL STRATEGY IN THE TEACHING OF DRAWING SUBJECT FOR ENGINEERING OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF CEARÁ

Abstract: The discipline of Design for Engineering (DPE) is offered in the first year of the Engineering of the UFC Technology Center, along with Calculus. According to data from the National Industrial Confederation (CNI 2015) together with data from the Ministry of Education (MEC), in Brazil on average, more than half of the students entering the Civil Engineering course drop out, one of the main causes being the lack of practical application in the first Years of the course. To change this scenario, innovative teaching methodologies were presented as alternatives to the traditional teaching method, as well as to enable practical project experiments in the basic cycle. GeoGebra is a free software developed for teaching and learning and brings together geometry, algebra, graphs, tables, probability, and symbolic calculations in a single environment. Thus, this research seeks a pedagogical strategy, using the research action and procedures of the case study with students of Civil Engineering of the UFC of 2015 and 2016, where the students executed the practices of Descriptive Geometry with instrumental design and later with use of GeoGebra, in a collaborative and participatory way. With the different representations of 3D objects that interact with each other, the students were able to integrate knowledge of Calculus and Design more actively. Solids unnoticed in the graphite sketch were seen in different forms and in different artifacts. The results are presented in graphs, based on the analysis of the questionnaires made with the participants. Students' motivation, the best academic performance, can be seen, combining traditional and innovative content and methods with a focus on learning.

Key-words: Teaching Methodologies; technology in technical drawing.