



PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PELOS ALUNOS: UMA EXPERIÊNCIA NAS AULAS DE CÁLCULO

Resumo: *Este trabalho tem por objetivo, mostrar a importância da interdisciplinaridade para o desenvolvimento de competências emocionais, nos alunos “veteranos” e nos “calouros” do curso de Engenharia Civil, através da confecção de um sistema de coordenadas cartesianas, um facilitador para as aulas de Cálculo Diferencial e Integral II. Como referencial teórico educacional, esse estudo utiliza-se de conceitos abrangidos por Vygotsky, fazendo com que os alunos busquem o desenvolvimento do pensamento. A pesquisa foi realizada com alunos do segundo ano da engenharia durante o estudo de funções de várias variáveis. Após a análise dos dados, concluiu-se que a confecção do projeto, por parte dos alunos possibilitou uma maior interação entre aluno e professor, gerando aulas mais dinâmicas e de maior rendimento.*

Palavras-chave: *Cálculo, Engenharia, sistemas de coordenadas cartesianas, competências emocionais.*

1. INTRODUÇÃO

O perfil acadêmico dos engenheiros, incluindo o hábito do pensamento lógico, a familiaridade com a matemática, com a física, e também com a prática de projetos, tornam os profissionais com esse tipo de formação especialmente aptos para o exercício eficiente de outras funções adjacentes à Engenharia, notadamente quando eles têm a oportunidade de complementar o seu conhecimento básico com o aprendizado.

O curso de Engenharia Civil tem dentro de sua grade disciplinar, diversas matérias que necessitam da visualização, por parte do aluno, do conceito ministrado em sala de aula para o contexto real.

O ensino das disciplinas dos cursos de engenharia, em sua maioria, é realizado de forma teórica. Esse tipo de ensino, somente teórico, podem criar alguns obstáculos para o aprendizado dos alunos, por isso, acredita-se na utilização de diferentes métodos, específicos para cada objetivo, que atuem como facilitador no aprendizado do conteúdo em questão. (FONSECA, 2016). Esses obstáculos, podem se transformar em dúvidas, e consequentemente tornando-se erros. Ao fim do curso o mesmo pode carregar consigo uma insegurança profissional, tornando assim a visualização de componentes práticos, durante o desenvolver do curso, algo de suma importância, e agregação aos futuros profissionais.

Visto essa situação, observa-se a importância de se trabalhar competências emocionais, pois através destas

espera-se que os indivíduos consigam auto gerenciar a motivação e estabelecer uma atitude positiva; lidem de forma adequada com suas emoções, estresse e revesses desenvolvendo a atitude e a habilidade de ouvir ativamente; que passem a entender e a acolher melhor o ponto de vista do outro e os seus quadros de referência; que possam desenvolver a habilidade de dar e buscar feedback de forma construtiva e lidar melhor com os conflitos

e as

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



divergências de opiniões presentes na instituição, interagindo e relacionando-se mais efetiva e produtivamente com os demais membros. (DANTAS et al, 2016, p. 20681)

Na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, há o estudo de funções de várias variáveis independentes, consequência dos fenômenos que ocorrem na natureza que está relacionada com a influência mútua de duas ou mais grandezas. Essa influência, que nos dá um ponto/gráfico no espaço é o principal motivo do interesse na elaboração do projeto.

A função de várias variáveis, lida com a visualização de localização de pontos em suas devidas coordenadas, muitas vezes relacionadas umas a outras, e nos dá um domínio e imagem da função. Muitas das vezes fica inviável para o educador representar este gráfico em um quadro convencional, quando com o Sistema de Coordenadas Cartesianas (ferramenta muito importante na Matemática, que facilita a observação do comportamento de funções em alguns pontos/gráficos considerados críticos) em mãos, tanto a representação do professor quanto a visualização do aluno tornam-se mais viáveis tornando a aula mais qualificada e proveitosa.

Villani (2017), reconhece que laboratórios de engenharia são necessários para a formação de estudantes. Além da absorção e prática do conhecimento teórico, a prática dos conhecimentos adquiridos, consolida a aprendizagem. Além dos vários ganhos com a ligação professor/aluno/escola, um dos objetivos também se dá pela atitude de se trabalhar efetivamente em laboratórios, adquirir a experiência de realização de um projeto com seu começo, meio e fim de um processo referencial. A elaboração dos conhecimentos adquiridos em sala, transportados para o laboratório, em grupo, facilitando o experimento, dá uma base sólida para futuros profissionais renomados.

A partir desse contexto, de junção de atividades acadêmicas que agregam valores aos alunos, trabalhando suas competências emocionais e possibilitar uma abordagem diferenciada no ensino do cálculo, que este trabalho foi pensado, e se apresenta com objetivo de promover a interdisciplinaridade entre os conteúdos estudados em cálculo e os conhecimentos necessários para a construção de ferramentas didáticas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

No curso de Engenharia, disciplinas matemáticas são consideradas necessárias, tais como o cálculo integral diferencial, geometria analítica e a álgebra linear. Para melhor entendimento dessas matérias um sistema de ensino mais significativo se torna algo funcional e dinâmico. Atualmente, pouco se realiza atividades práticas nessas disciplinas, mas para o entendimento humano, em muitos casos, é necessária uma visualização concreta para melhor assimilação da teoria em si. O corpo docente é, em várias disciplinas, formado por Engenheiros pós-graduados (Mestres e Doutores), que por seu tipo de formação não tem experiências ou conhecimentos pedagógicos para melhor aplicar o conteúdo. Ocorre também que alguns desses professores não vão a fundo na matéria da disciplina ou usam métodos não pedagógicos afirmando que o

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





engenheiro está ali para pensar ou por alegarem não ser pedagogos. A didática utilizada em sala de aula influencia na aprendizagem do aluno e professor tem que procurar sempre se atualizar para garantir um diálogo com os discentes e uma aprendizagem mais significativa. (PEREIRA, 2017)

Atualmente o mercado de trabalho exige que os profissionais de engenharia, esperando que sua formação possa refletir o equilíbrio entre competências técnicas, sofisticadas e habilidades interpessoais, trabalho em equipe, gestão, criatividade, responsabilidade social, comunicação, ética e desenvolvimento sustentável. Para isso os engenheiros, ainda em formação, devem aprimorar essas práticas adquirindo um melhor desenvolvimento com o acompanhamento do docente com atividades pedagógicas estimulantes. Apresentar um objeto como forma de ensino para os alunos aguça o interesse no aprendizado e curiosidade sobre o manuseio do equipamento.

As conclusões que Vygotsky chegou, mostraram que:

“a verdadeira trajetória de desenvolvimento do pensamento não vai no sentido do pensamento individual para o socializado, mas do pensamento socializado para o individual” (VYGOTSKY, 2005, p. 1824)

Logo, toda e qualquer interação social entre indivíduos possibilita a geração de novas experiências e conhecimentos. Desenvolvimento de projetos possibilita aos alunos, um diálogo maior entre eles, resultando em projetos mais qualificados e de maior atributo acadêmico.

Além disso, observa-se a importância de se trabalhar as competências sociais dos alunos;

Basicamente, conhecidas as forças emocionais que atuam nos indivíduos, pode-se citar como importantes para atuação profissional de excelência no Ensino Superior, entre outras, as seguintes: balanceamento entre os afetos positivos e negativos; domínio das emoções básicas (medo, amor, raiva, alegria, tristeza, surpresa) que suscitam reações a agressões, por exemplo; gerenciamento das emoções secundárias (que nascem das experiências e da aprendizagem). (DANTAS et al, 2016, p.2684)

2.1 O Sistema

Desde o século 3 a.C., os matemáticos gregos descreviam pontos no plano utilizando o recurso de dar suas duas coordenadas - ou três, no caso de ser um ponto no espaço. O mesmo recurso era utilizado em mapas, nas representações Leste-Oeste e norte-sul. O sistema de coordenadas está ligado a René Descartes, um filósofo do século 17, O plano cartesiano foi desenvolvido no intuito de localizar pontos num determinado espaço, consiste em dois eixos perpendiculares: um horizontal e outro vertical que se cruzam na origem das coordenadas. O eixo horizontal é chamado de abscissa (x) e o vertical de ordenada (y). Os eixos são enumerados compreendendo o conjunto dos números reais.

Chama-se sistema de Coordenadas no plano cartesiano ou espaço cartesiano um esquema reticulado necessário para especificar pontos num determinado "espaço" com dimensões. Já podemos representar em programas os objetos 3D, mas fisicamente, onde

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





pode-se usar o tato e visual ao mesmo tempo, não é possível sem equipamentos específicos, pois em sala utiliza-se “papel e caneta”. Montar um plano que melhore o reconhecimento de, por exemplo, vetores, ajuda para o entendimento do que é dito pelo professor ou demonstrado em lousa.

A maneira como se percebe o mundo influencia na forma de reter informações. A forma como as informações são assimiladas ocorrem através dos sentidos. Para o caráter de aprendizagem, considera-se quatro sistemas representacionais. O visual, o cinestésico, o auditivo e o digital. No visual o ponto forte é perceber detalhes que quase ninguém percebe.

O método aqui sugerido acrescenta conhecimento e busca pelo aprendizado na parte matemática, tornando esta matéria mais atraente para alunos de todas as engenharias.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

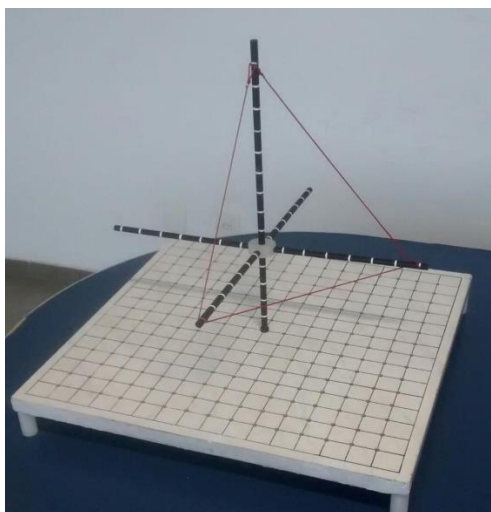
A proposta de realização do sistema de coordenadas cartesianas, foi realizada em sala de aula, como forma avaliativa da disciplina Programação e Cálculo Numérico em parceria com a disciplina Cálculo Diferencial e Integral – II, na Associação Educacional Dom Bosco, Faculdade de Engenharia de Resende, Resende – RJ. O tempo de confecção foi de 1 Bimestre, com a participação de 5 alunos.

Sendo assim, o passo a passo do trabalho era: confecção, realização de uma vídeo-aula, mostrando a maneira de como foi feita cada processo, apresentação em sala de aula e continuar com a mesma proposta para os alunos do 2º Ano de Engenharia Básico, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II.

3.1 Confecção

Uma das dificuldades era encontrar o tipo de material a se utilizar e como utilizar determinado material. Pesquisas e testes fizeram-se necessário, pois o quanto mais prático, útil e usual fosse o sistema, melhor seria a utilização por parte do corpo acadêmico.

Figura 1 – Sistemas de Coordenadas Cartesianas



Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



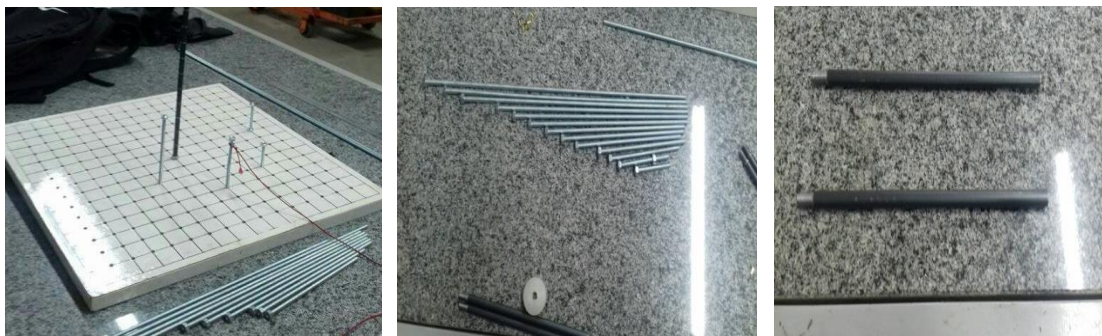
Promoção





O modelo foi construído manualmente conforme a figura 1. Os materiais utilizados foram: uma placa de madeira, barras de aço 1020, placas de nylon, barras roscáveis, porcas e elásticos.

Figura 2 - Materiais



Observou-se a dificuldade de realização do projeto sem alguns equipamentos mecânicos e industriais, portanto tivemos disponibilidade de usar torno mecânico, fresadora, furadeira de bancada e mão, serrinha, alicate e esmeril.

O passo inicial é a preparação da placa de madeira, com suas respectivas escalas e medidas, houve a furação com uma furadeira de mão, onde se fez necessário para a passagem das barras roscáveis, tendo os vetores como foco principal. Logo após, necessitou-se de uma base para a placa, tendo em vista utilizou-se placas de nylon, que prontamente foram usinadas e deixadas no diâmetro desejado. As barras fixas, utilizadas para os eixos (x, y e z) foram usinadas e marcadas. Havendo a concordância com a placa de madeira, o sistema de coordenadas cartesianas estava pronto para utilização.

3.2 Vídeo-aula

Cada processo de um projeto demanda um tipo de atenção e motivação diferente, certas etapas precisam de mais pessoas, outras nem tanto, mas o fundamental é ter uma equipe motivada e unida para que o mesmo seja feito com excelência. As etapas de uma vídeo-aula, onde o foco é transmitir o passo a passo do projeto, são bem peculiares e específicas.

Durante toda a execução, foram feitas algumas fotografias, e gravados alguns vídeos. Sendo todos inseridos em ordem cronológica, para melhor percepção e entendimento de quem estará observando. A aula em vídeo contém os tipos de materiais utilizados, as máquinas e ferramentas para utilização em cada processo. As etapas necessárias para confecção foram inseridas para o esclarecimento e encorajamento das pessoas interessadas a construir um sistema de coordenadas cartesianas. Além das etapas, há uma parte mostrando como ocorre a utilização, sendo o exemplo realizado em sala de aula. Exemplo esse de Funções de Várias Variáveis, na disciplina Cálculo Diferencial e Integral – II.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Todo o vídeo foi gravado com câmera “Go Pro” e editado no “Viva Vídeo”, mantendo a qualidade de imagem e som necessárias para os alunos e interessados, posteriormente estarem vendo o processo de confecção. Para isso o mesmo foi postado no Youtube, sendo disponível para qualquer pessoa observar.

3.3 Apresentação em sala de aula

Apresentou-se o projeto em aula, dia proposto e adequado para a visualização, levou-se o plano cartesiano pronto e a vídeo-aula para demonstração aos alunos. Fez-se uma breve explicação do funcionamento, objetivo, importância e pôr fim colocou-se a vídeo-aula. Logo após, deu-se oportunidade para os alunos em sala de tirarem dúvidas e visualizarem o plano de perto, havendo algumas demonstrações para os mesmos.

3.4 Proposta aos alunos

Objetivando-se a pesquisa, o plano foi apresentado aos alunos do 2º ano de Engenharia Básico, na aula de função de várias variáveis, disciplina de Cálculo Diferencial e Integral – II. Para os mesmos, foi apresentado de forma didática, resolvendo exercício e também foram explanados os procedimentos e etapas para fazer igual.

A proposta constituía-se em os alunos realizarem em uma semana, com seus materiais, suas ideias e seus respectivos equipamentos, um plano baseado ao apresentado para eles. O trabalho teria que ser feito em dupla, e o plano por definição, era necessário ter dimensões menores, pois seria usado em aula, para melhor compreensão e entendimento da matéria exposta. O link da vídeo-aula foi disponibilizado, e os alunos puderam tirar foto e observarem o plano mais de perto, sendo assim, podendo confeccionar o deles.

4. ANÁLISE DE PESQUISA

Observou-se certa dificuldade nos alunos para confeccionarem o projeto em um espaço de tempo bem curto, mas os mesmos entregaram os planos e poderão estar usando em sala de aula. Segue abaixo, alguns dos trabalhos realizados:

Figura 3 - Planos produzidos pelos alunos do 2º ano de Engenharia



Com relação aos procedimentos, ideias e atuação, o projeto e o trabalho em grupo são fundamentais para que ao final, tenha-se um trabalho bem exposto e finalizado com

Organização



Promoção





êxito. Além do mais, a confecção, ajudará alunos de anos posteriores de Engenharia, a terem uma visão espacial mais aguçada e conseqüentemente mais interesse na disciplina exposta, os alunos do 2º ano de engenharia já estão utilizando e estudando com seus planos.

Os alunos observaram a relevância do trabalho junto ao docente da disciplina de cálculo II e afirmaram que essa atividade possibilitou ter uma visualização melhor do que seriam os octantes e como o domínio se localiza com funções de duas variáveis.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre o projeto realizado, observou-se que o trabalho em grupo possibilitou um melhor desenvolvimento e entendimento das pessoas, gerando alunos mais aplicados e preparados para o mercado de trabalho.

Além disso, a confecção feita pelos alunos do 2º ano de Engenharia Básico, em grupo, de seus próprios sistema de coordenadas cartesianas, possibilitou um melhor entendimento das três dimensões aplicadas em Calculo Diferencial e Integral.

Deseja-se continuar com a pesquisa, observando detalhadamente o uso contínuo em sala de aula e a interdisciplinaridade com as turmas de Engenharia, do 1º ao 3º ano. Pretende-se utilizar os gráficos nas aulas de geometria analítica quando os alunos estiverem estudado o R^3 .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOULOUD,S. Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

DANTAS, M. M. M.; CAMARGO, M A J G . **Docência no Ensino Superior e Competência Emocional**. In: III Congresso Nacional de Formação de Professores (CNFP) e XIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores (CEPFE), 2016, Águas de Lindoia. ANAIS DO III Congresso Nacional de Formação de Professores (CNFP) e XIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores (CEPFE), 2016.

FONSECA, L. **Didática do Cálculo**. 1. Ed. São Paulo : Editora Livraria da Física, 2016.

LAKATOS, E.M.:MARCONI, M.de. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo : Atlas, 1988.

PAULA, M. R.de. **Produção de vídeo aulas e avaliação por pares: uma experiência na aprendizagem da engenharia**. Anais: XLIV - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Natal: UFRN, 2016.

PEREIRA. E. S. **O Processo Didático Educativo: uma análise reflexiva sobre o processo de ensino e a aprendizagem**. Disponível em: <
<http://m.meuartigo.brasilecola.uol.com.br/pedagogia/processo-didatico-educativo-analise-reflexiva-sobre-processo-ensino-aprendizagem.htm>> Acesso em: 18 mai. 2017.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





SANO, R. Y. **Equipamento didático de Laboratório para Engenharia: aeropêndulo.** Anais: XLIII – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Mauá: UFABC, 2015.

VIEIRA, G. S. **Teoria histórico-Cultural e aprendizagem contextualizada.** Disponível em: < <https://www.ufrgs.br/psicoeduc/gilvieira/2011/02/02/teoria-historico-cultural-e-aprendizagem-contextualizada/>> Acesso em: 15 mai. 2017.

VILLANI, A. **Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências.** Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-25551997000100011> acesso em: 01 jun. 2017.

VYGOTSKI, L. S. **A Formação social da mente: desafio nos processos psicológicos superiores.** 7ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

PRODUCTION OF TEACHING MATERIAL BY STUDENTS: AN EXPERIENCE IN THE CALCULUS CLASSES

***Abstract:** This paper discusses about the importance of interdisciplinarity for the development of emotional competences in veteran and new students of de civil engineering, through the creation of a Cartesian coordinate system, a facilitator for Differential and Integral Calculus II. As a theoretical educational reference, this assay uses concepts covered by Vygotsky, inducing students to seek the development of thought. The research was conducted with second year students of engineering during the study of functions of several variables. After analyzing the data, it was concluded that the design of the project by the students allows a greater interaction between pupil and professor, generating more dynamic and efficient classes.*

***Key-words:** Calculus, Engineering, Cartesian coordinate system, emotional competences.*

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção

