

Engenharias, Ciência e Tecnologia 6

**Luís Fernando Paulista Cotian
(Organizador)**

Luís Fernando Paulista Cotian
(Organizador)

Engenharias, Ciência e Tecnologia

6

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharias, ciência e tecnologia 6 [recurso eletrônico] / Organizador
Luís Fernando Paulista Cotian. – Ponta Grossa (PR): Atena
Editora, 2019. – (Engenharias, Ciência e Tecnologia; v. 6)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-089-6

DOI 10.22533/at.ed.896193101

1. Ciência. 2. Engenharia. 3. Inovações tecnológicas.
4. Tecnologia. I. Cotian, Luís Fernando Paulista. II. Série.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Engenharia, Ciência e Tecnologia” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume VI apresenta, em seus 19 capítulos, conhecimentos relacionados a Gestão da Tecnologia, Conhecimento, Projetos, Estratégicas e Informação relacionadas à engenharia de produção nas áreas de Gestão da Inovação, Gestão da Tecnologia, Gestão da Informação de Produção e Operações, Gestão de Projetos, Gestão do Conhecimento em Sistemas Produtivos e Transferência de tecnologia.

A área temática de Gestão da Tecnologia, Conhecimento, Projetos, Estratégicas e Informação trata de temas relevantes para a mecanismos que auxiliam na gestão das informações, formas de gerir o conhecimento, como fazer a gestão de um projeto. As análises e aplicações de novos estudos proporciona que estudantes utilizem conhecimentos tanto teóricos quanto tácitos na área acadêmica ou no desempenho da função em alguma empresa.

Para atender os requisitos do mercado as organizações precisam levar em consideração a área de gestão, sejam eles do mercado ou do próprio ambiente interno, tornando-a mais competitiva e seguindo a legislação vigente.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra, que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos conhecimentos de Gestão da Tecnologia, Conhecimento, Projetos, Estratégicas e Informação e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Luís Fernando Paulista Cotian

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
“UM ENGENHEIRO NECESSITA COMUNICAR-SE DE FORMA EFICIENTE?”: REFLEXÕES SOBRE PRÁTICAS COMUNICACIONAIS	
<i>Nathália dos Santos Araújo</i> <i>Marilu Martens Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8961931011	
CAPÍTULO 2	6
“CONFIE EM MIM!” - UMA BREVE ANÁLISE DA OBRA CINEMATOGRAFICA “MEU MESTRE, MINHA VIDA”	
<i>Cíntia Cristiane de Andrade</i> <i>Paulo Cesar Canato Santinelo</i> <i>Lucila Akiko Nagashima</i> <i>Marilene Mieko Yamamoto Pires</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8961931012	
CAPÍTULO 3	16
A DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS	
<i>Guilherme Robson Muller</i> <i>Alana Neto Zoch</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8961931013	
CAPÍTULO 4	28
A IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE PEÇAS TRIDIMENSIONAIS E SUA APLICABILIDADE NO ENSINO DO DESENHO TÉCNICO	
<i>Mateus Andrade de Sousa Costa</i> <i>Lucas Soares de Oliveira</i> <i>Laldiane de Souza Pinheiro</i> <i>Débora Carla Barboza de Sousa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8961931014	
CAPÍTULO 5	37
A IMPORTÂNCIA DOS “AULÕES” PREPARATÓRIOS PARA VESTIBULAR NA DISCIPLINA DE QUÍMICA	
<i>Renato Marcondes</i> <i>Emerson Luiz dos Santos Veiga</i> <i>Adolar Noernberg Júnior</i> <i>Elias da Costa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8961931015	
CAPÍTULO 6	48
A INICIAÇÃO CIENTÍFICA NOS CURSOS DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UEMG: DISPARIDADES E DESAFIOS	
<i>Filipe Mattos Gonçalves</i> <i>Júnia Soares Alexandrino</i> <i>Natália Pereira da Silva</i> <i>Telma Ellen Drummond Ferreira</i> <i>Aline da Luz Pascoal</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8961931016	

CAPÍTULO 7 56

A INTEGRAÇÃO DAS DISCIPLINAS GRÁFICAS NOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL ATRAVÉS DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Gisele Lopes de Carvalho
Ana Cláudia Rocha Cavalcanti
Flávio Antônio Miranda de Souza

DOI 10.22533/at.ed.8961931017

CAPÍTULO 8 70

A METODOLOGIA DIVERSIFICADA DO PROFESSOR DE LÍNGUA ESPANHOLA NO CONTEXTO DE SALA DE AULA NA ESCOLA ESTADUAL DESEMBARGADOR SADOC PEREIRA – ALTO ALEGRE/RR.

Antonia Honorata Silva
Marilene Kreutz Oliveira
Lenir Santos do Nascimento Moura
Maria Conceição Vieira Sampaio

DOI 10.22533/at.ed.8961931018

CAPÍTULO 9 78

A PERCEPÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO POR ALUNOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA: A DISCIPLINA DE COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

Renata Soares Faria
Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá
Monique Ângelo Ribeiro de Oliveira
Thais Saggiore Valentim

DOI 10.22533/at.ed.8961931019

CAPÍTULO 10 88

ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE ARQUITETURA NAVAL

Michel Tremarin
Felipe Correia Graef Romano

DOI 10.22533/at.ed.89619310110

CAPÍTULO 11 97

ANÁLISE DAS DIFICULDADES APRESENTADAS POR DISCENTES, DAS ENGENHARIAS, NA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I

Luciana Cláudia de Paula
Carlos Luide Bião dos Reis
Romenique da Rocha Silva

DOI 10.22533/at.ed.89619310111

CAPÍTULO 12 107

ANÁLISE DOS PARÂMETROS EDUCACIONAIS DO GRUPO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA FACULDADE ARAGUAIA (GPEA)

Ressiliane Ribeiro Prata Alonso
Milton Gonçalves da Silva Junior
Fernando Ernesto Ucker
Rita de Cássia Del Bianco

DOI 10.22533/at.ed.89619310112

CAPÍTULO 13 114

AULA DE EDUCAÇÃO NUTRUCIONAL PARA INCENTIVAR HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS DE PAIS PARA FILHOS

Margareth Cordeiro Schitkoski

Siumara Aparecida de Lima

DOI 10.22533/at.ed.89619310113

CAPÍTULO 14 122

AVALIAÇÃO DA CINEMÁTICA DE ONDAS IRREGULARES PARA DOIS MÉTODOS DE DISCRETIZAÇÃO ESPECTRAL

Jéssica Pontes de Vasconcelos

Michele Agra de Lemos Martins

Heleno Pontes Bezerra Neto

Eduardo Nobre Lages

DOI 10.22533/at.ed.89619310114

CAPÍTULO 15 131

DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DE CENOURA: EFEITO DE DIFERENTES TEMPERATURAS E PRESSÕES DE VÁCUO

João Renato de Jesus Junqueira

Jefferson Luiz Gomes Corrêa

Paula Silveira Giarolla

Amanda Umbelina Souza

Ronaldo Elias de Mello Junior

Mariana Gonçalves Souza

DOI 10.22533/at.ed.89619310115

CAPÍTULO 16 147

IMPLICAÇÕES DO PLANEJAMENTO INADEQUADO NO BAIRRO PRICUMÃ EM BOA VISTA /RR

Francilene Cardoso Alves Fortes

Emerson Lopes de Amorim

Samuel Costa Souza

Ailton Monteiro Cabral

Joseildo Soares de Souza

Daniel Cleonicio L. de Mendonça

DOI 10.22533/at.ed.89619310116

CAPÍTULO 17 157

METODOLOGIAS PARA ASSENTAMENTO DE SAPATAS DE REVESTIMENTO EM POÇO DE ÁGUAS PROFUNDAS DA FORMAÇÃO CALUMBI

Suellen Maria Santana Andrade

Alisson Vidal dos Anjos

Alex Viana Veloso

DOI 10.22533/at.ed.89619310117

CAPÍTULO 18 166

PM CANVAS APLICADO NO PLANEJAMENTO DE PROJETOS EDUCACIONAIS DE ENGENHARIA

Alexandre Luiz Amarante Mesquita

Kelvin Alves Pinheiro

Erlan Oliveira Mendonça

DOI 10.22533/at.ed.89619310118

CAPÍTULO 19 175

PROPOSTA DE DESIGN PARA O MODELO DE NEGÓCIO DE UMA PLATAFORMA DIGITAL DE SERVIÇO

Alan Felismino da Silva

André Ribeiro de Oliveira

Victor Hugo de Azevedo Meirelles

DOI 10.22533/at.ed.89619310119

SOBRE O ORGANIZADOR..... 187

A INTEGRAÇÃO DAS DISCIPLINAS GRÁFICAS NOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL ATRAVÉS DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Gisele Lopes de Carvalho

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Expressão Gráfica
Recife – Pernambuco

Ana Cláudia Rocha Cavalcanti

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Expressão Gráfica
Recife – Pernambuco

Flávio Antônio Miranda de Souza

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Expressão Gráfica
Recife – Pernambuco

RESUMO: O presente trabalho apresenta os resultados parciais da pesquisa em desenvolvimento que visa à melhoria do ensino e da aprendizagem das disciplinas de Geometria Gráfica ministradas nos cursos de Engenharia e Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, por meio do desenvolvimento de metodologias educacionais e da integração do conteúdo destas disciplinas utilizando-se de tecnologias computacionais. Este estudo abrange e analisa os conteúdos da Geometria Gráfica Tridimensional (Fig. 1), Desenho Técnico 3 (Fig. 2) e Geometria Descritiva no curso de Engenharia Civil (Fig. 3), de forma a criar um modelo de avaliação integrado nestas disciplinas a partir da utilização de *softwares* gráficos específicos. Propõe-se a

utilização de *softwares* computacionais para: (i) formação de conceitos; (ii) completar e/ou revisar o conteúdo; (iii) criação de um banco de dados com modelos geométricos virtuais e suas aplicações em Engenharia e para o estudo de suas representações, propriedades geométricas, etc., fornecendo imagens digitais de formas e objetos cotidianos. Para iniciar o diagnóstico da situação atual, aplicamos um questionário aberto a 120 alunos respondentes no total, sendo eles, 65 alunos dos 16 grupos de geometria gráfica tridimensional, 20 alunos dos dois cursos de Desenho Técnico 3 e, 35 de alunos das três classes de Geometria Descritiva. A análise dos dados sugere que os alunos compreendem melhor as representações bidimensionais de modelos tridimensionais através de sua modelagem com o *software* de computação gráfica utilizado e a associação de conceitos abstratos com conteúdos concretos. A partir da análise dos dados podemos verificar que quando nossos alunos entram nas disciplinas básicas da Engenharia, a principal dificuldade nas disciplinas de desenho é a visualização tridimensional. A hipótese é que o aluno compreenda melhor as representações bidimensionais de modelos tridimensionais através de sua modelagem com o *software* gráfico utilizado e a associação de conceitos abstratos com conteúdos concretos.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologias de ensino,

ABSTRACT: This paper presents the partial results of a project in progress that aims to improve the teaching and learning of Graphic Geometry modules taught in Engineering and Civil Engineering courses at the Federal University of Pernambuco through the development of education methodologies and content integration of these disciplines using computational technologies. This study covers and analyzes the contents of Tridimensional Graphic Geometry (Fig. 1), Technical Drawing 3 (Fig. 2) and Descriptive Geometry (Fig. 3) in the BSc course in Civil Engineering, in order to create an integrated assessment model across these disciplines from the use of specific computer graphic softwares. It is proposed to use computer graphic for: (i) concept formation; (ii) completing and / or reviewing the content; (iii) creation of a database with virtual geometric models and their applications in Engineering and for the studies of their representations, geometric properties, etc., providing digital images of everyday forms and objects. In order to begin the diagnosis of the current situation, we gave an open questionnaire to 120 respondent students in total, being 65 respondent students from the 16 groups of three-dimensional graphical geometry, 20 students from the two courses in Technical Drawing 3 and 35 students from the three Descriptive Geometry classes. The analysis of the data suggests that students better understand the two-dimensional representations of three-dimensional models through their modeling with the computer graphics software used, and the association of abstract concepts with concrete content. From the analysis of the data we can verify that when our students enter the foundation Engineering courses, the main difficulty in the disciplines of drawing is the three-dimensional visualization. The hypothesis is that the student will better understand the two-dimensional representations of three-dimensional models through their modeling with the computer graphic software used and the association of abstract concepts with concrete content.

KEYWORDS: Teaching methodologies, Integration of contents, Computer technologies.

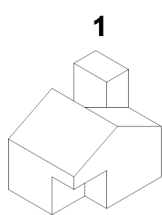


Fig. 1 Geometria Gráfica Tridimensional

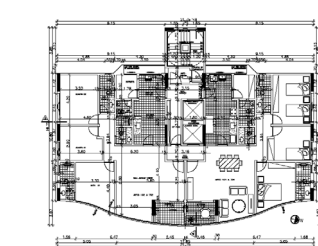
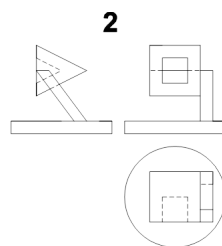


Fig. 2 Desenho Técnico 3

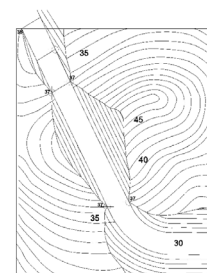


Fig. 3 Geometria Descritiva

Fonte: Os autores

1 | INTRODUÇÃO

Os recursos clássicos de ensino da Geometria Gráfica, tais quais esquadros, régua e compasso gigantes e livro didático, nem sempre são ideais para transmitir aos alunos conceitos e conteúdos, visto que alguns destes sentem enorme dificuldade quando visualizam em um ambiente de duas dimensões (papel ou quadro) figuras que, por natureza, possuem três dimensões. Por isso, vários professores utilizam modelos físicos para demonstrar características que, somente no papel, seriam de difícil aprendizagem. A modelagem pode vir a permitir, através da interpretação feita, desde uma simplificação do objeto alvo de estudo até a identificação de novas abordagens.

O fato é que, geralmente, o conhecimento ocorre a partir de um problema concreto, sendo posteriormente sistematizado. Mas, na educação formal o conhecimento é apresentado, na maioria das vezes, de forma generalista e abstrata, dificultando sua posterior contextualização. Objetivando uma aprendizagem significativa, alguns educadores vêm buscando, através da modelagem, minimizar os obstáculos que prejudicam a formação dos conceitos pelos alunos.

Assim, contextualizando as situações-problemas e representando-as graficamente, muitas relações e propriedades podem ser facilmente identificadas. No entanto, é necessário um vasto conhecimento de geometria plana e espacial para que os alunos consigam representar formas geométricas tridimensionais no espaço bidimensional, onde, normalmente, o seu estudo é desenvolvido.

Para facilitar esse estudo, inclusive no que concerne à própria aprendizagem por parte dos alunos, a construção de modelos concretos ou imagens em perspectivas vem sendo utilizados, os quais permitem aos alunos, através da construção, manipulação e visualização destes, uma melhor identificação de suas propriedades e formação dos conceitos trabalhados.

Silva e Lira (2000), por exemplo, apresentaram os conteúdos da Geometria Descritiva com imagens animadas que vão, passo a passo, construindo o modelo do sistema mongeano.

Vianello (2000) propõe, para o ensino do Desenho Arquitetônico, que o aluno utilize a experiência do cotidiano como, por exemplo, desenhar o projeto de suas próprias casas. Trabalhando em cima de algo conhecido para os alunos (suas casas) fica mais fácil para estes entenderem a sua representação.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nas teorias educacionais modernas é ressaltada, que no desenvolvimento cognitivo do indivíduo, o elemento que vai implicar na transformação e no conseqüente desenvolvimento do conhecimento, é a forma com que o indivíduo elabora as informações do meio ambiente. As teorias educacionais construtivistas defendem a

importância de o aluno manipular as informações que lhes são apresentadas, para que este possa construir seu conhecimento; uma vez que a aprendizagem passa pela forma como o indivíduo transforma as informações do mundo em sua mente.

Experimentos têm sido feitos no sentido de mostrar como ocorre o desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Teorias construtivistas e pós-construtivistas ressaltam a importância da participação do sujeito na formação do conhecimento.

A teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud propõe que os obstáculos apresentados pelos alunos podem ser detectados a partir não só das concepções do sujeito, mas a partir de suas ações e que é necessário identificar situações que dão sentido a um conceito, os invariantes operatórios subjacentes, bem como as diversas formas de representação simbólica do problema ou da situação e, de suas respectivas soluções.

A teoria em foco, parte do princípio que grande parte dos nossos conhecimentos são competências (capacidade que o sujeito dispõe para enfrentar e resolver um determinado problema), e que existem obstáculos provenientes dessas competências que interferem no ensino e na aprendizagem. Vergnaud, baseado em Piaget (a ação do sujeito é determinante à construção do conhecimento), propõe como forma de acessar essas 'competências' utilizar; a teoria da representação, a teoria da conceitualização e a teoria da referência (MAIA, 2000).

Focalizando a atenção na teoria da representação, tem-se que a garantia da operacionalidade de uma representação é a sua proximidade com a realidade (MAIA, 2000). Representar é mostrar através de símbolos uma situação, imagem ou objeto. O resultado dessa representação pelo sujeito será em função de como este percebe em sua mente a situação (é um tipo de mediação entre o sujeito e o real).

A conceitualização sobre algo vai ser em função de como o indivíduo age sobre o real. E a formação do conceito vai depender da referência que o sujeito tem sobre o ponto em questão, o significado que assume em função dos invariantes e o significante que é a capacidade de representação simbólica. Isso implica que se um problema só é abordado de uma forma, o sujeito dificilmente terá condições de percebê-lo sobre outros ângulos.

A referência se baseia nos esquemas e seus invariantes operatórios que são acionados para chegar ao conceito. Por sua vez, o conceito não pode ser confundido com uma definição porque o conceito necessita de diferentes situações e problemas para que este adquira sentido.

Dessa forma, é importante que o professor esteja atento e aberto para as representações subjacentes, de modo que este possa planejar as estratégias didáticas e entender as dúvidas e erros dos alunos. Mas toda estratégia deve ser montada em cima das especificidades dos conteúdos.

Assim sendo, no estudo da Geometria Gráfica, no que concerne a representação bidimensional das formas tridimensionais, onde a relação entre o objeto real e a sua representação no plano apresenta características de transformações que rompem,

inclusive com a dimensão espacial, é necessário que o professor desenvolva estratégias que facilitem a articulação e acionamento dos esquemas dos alunos.

3 | DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL E JUSTIFICATIVA

Tomando como premissa, que para a formação de um conceito, é importante que se veja um problema sob várias situações ou facetas, pode-se inferir que – não é suficiente para uma aprendizagem significativa a utilização pura e exclusiva de aulas expositivas, onde na maioria das vezes ocorre um monólogo por parte do professor. Bem como, que o jovem atual exige, devido às influências do seu meio (televisão, internet, globalização, etc.), uma relação mais dinâmica em sala de aula para que este se envolva no processo ensino/aprendizagem. Conclui-se que é imprescindível uma reformulação nas metodologias em todos os níveis de ensino.

Assim sendo, pretende-se trazer para a sala de aula os recursos computacionais disponíveis, bem como desenvolver usos e/ou incrementá-lo com novas opções. Para tal, neste projeto que abrange os conteúdos das disciplinas de Geometria Gráfica Tridimensional da Área II (cursos de Engenharia) e das disciplinas Desenho Técnico 3 e Geometria Descritiva do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco da Universidade Federal de Pernambuco, é proposto o uso de *softwares* voltados para a (i) formação do conceito; (ii) complementação e/ou revisão dos conteúdos; (iii) criação de um banco de dados com modelos geométricos virtuais e suas aplicações na Engenharia e para o estudos das suas representações, propriedades, etc., disponibilizando imagens digitalizadas de formas e objetos do cotidiano.

Na disciplina de Desenho Técnico 3, cujo conteúdo abordado é o Desenho Arquitetônico, e que é uma das contempladas neste projeto, já vem sendo implantada uma metodologia que harmoniza os traçados à mão livre e o uso de construções utilizando o AutoCAD. Dando continuidade ao processo inicial de mudança, ou melhor dizendo, da adaptação das disciplinas às exigências do mercado e da prática em representação das formas com o computador, pretende-se, ainda, iniciar a utilização de *softwares* BIM (Revit, ArchiCAD ou AECOsim) bem como a utilização desses recursos computacionais nas aulas em que se utilizam pranchetas e os instrumentos tradicionais de desenho para melhor apresentar os elementos envolvidos na concepção de um projeto arquitetônico, como por exemplo, escadas, cobertas planas, estruturas metálicas, cascas, etc., e sua conseqüente representação no plano. Para tal, serão trazidos exemplos através de imagens digitalizadas de edificações construídas, onde se possa mostrar o resultado final e a forma como essas são representadas em um desenho. Os recursos ora utilizados, têm o inconveniente de ter um alto custo para a sua confecção, a impossibilidade de se mostrar em uma mesma imagem detalhes de algum elemento a ser considerado, a impossibilidade de uma animação, etc.

Na disciplina Geometria Gráfica Tridimensional o uso de *softwares* ainda não está

implantado, apesar de que alguns professores já usem algumas ferramentas digitais em suas aulas teóricas. Enquanto que, em Geometria Descritiva, há 10 anos se iniciou o uso de *softwares* em sala de aula, mas apenas em uma das três turmas. As outras turmas continuaram com papel e lápis. Há três semestres vem se desenvolvendo uma metodologia combinada, trabalhando-se com ambas as mídias, lápis e papel e computador nas três turmas. Em todas as disciplinas, tem-se buscado apresentar alguns dos conteúdos abordados através de animações gráficas, bem como o uso de modelos físicos o que facilita a visualização e compreensão da tridimensionalidade, por parte dos alunos.

A hipótese defendida é que o aluno compreenderá melhor as representações bidimensionais dos modelos tridimensionais através da modelagem por meio de softwares de computação gráfica utilizados e da associação dos conceitos abstratos aos conteúdos concretos.

A fim de iniciarmos o diagnóstico da situação atual aplicamos questionários abertos com 120 alunos respondentes no total, sendo eles, 65 alunos das 16 turmas de Geometria Gráfica Tridimensional, 20 alunos das 2 turmas de Desenho Técnico 3 e 35 alunos das 3 turmas de Geometria Descritiva. Esses questionários foram aplicados em turmas do 1º e 2º semestre do ano de 2015. Vamos exemplificar alguns dos gráficos gerados a partir das respostas destas turmas:

4 | ANÁLISE DOS DADOS

Como pode ser visto na Figura 4, podemos verificar que, quando nossos alunos ingressam na Universidade, nas disciplinas básicas de desenho dos Cursos de Engenharia (Geometria Tridimensional - GGT), a **principal dificuldade** mencionada é a **visualização tridimensional**.

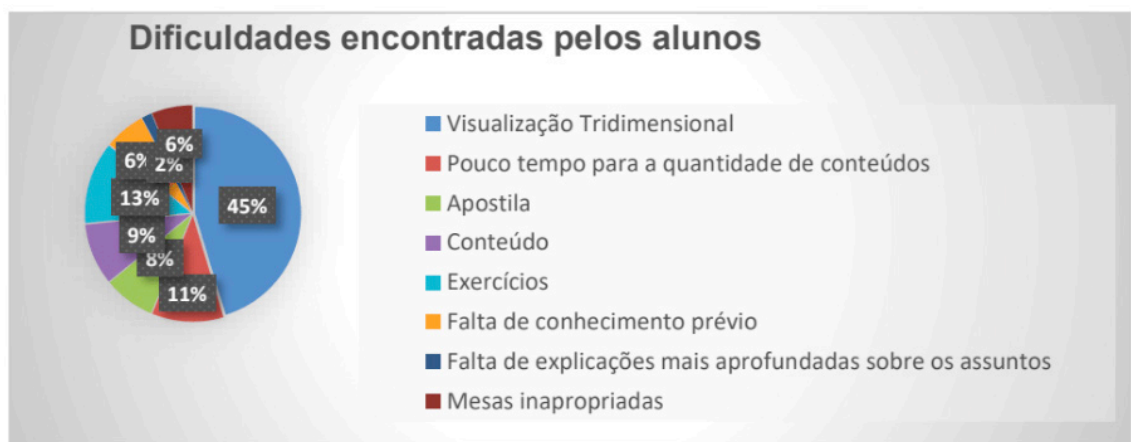


Figura 4 - Dificuldades encontradas pelos alunos no aprendizado da geometria gráfica no primeiro semestre do curso (GGT).

Fonte: os autores

Na disciplina seguinte (Geometria Descritiva) a **visualização tridimensional** ainda é a **principal dificuldade** seguida pela adaptação aos instrumentos (Figura 5).

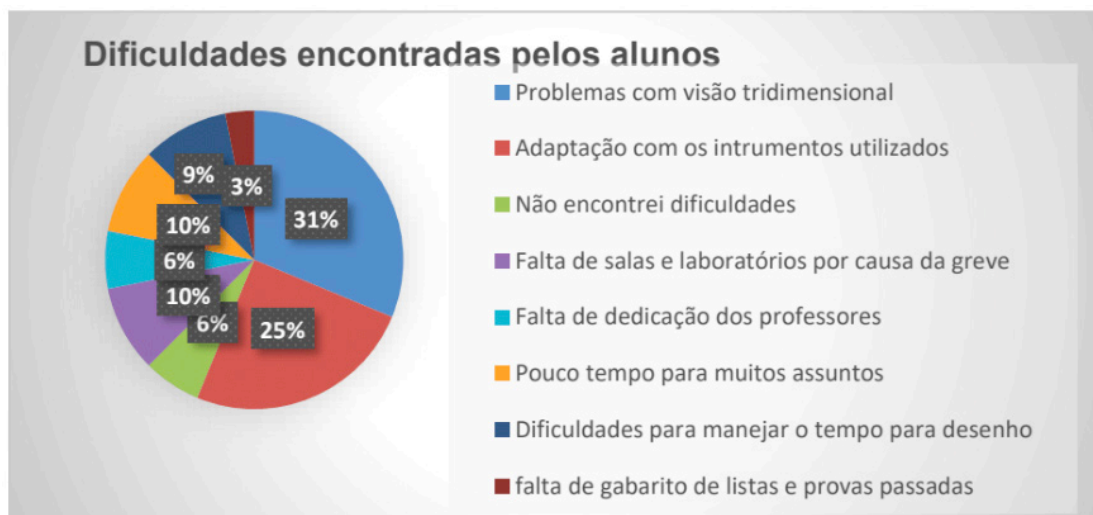


Figura 5 - Dificuldades encontradas pelos alunos no aprendizado da Geometria Descritiva.

Fonte: os autores

Os dados indicaram que a grande maioria dos alunos (96% do total) consideraram **interessante o uso de recursos computacionais** em classes regulares de Geometria Gráfica, enquanto apenas 4% afirmaram que seu uso era desnecessário (Figura 6).

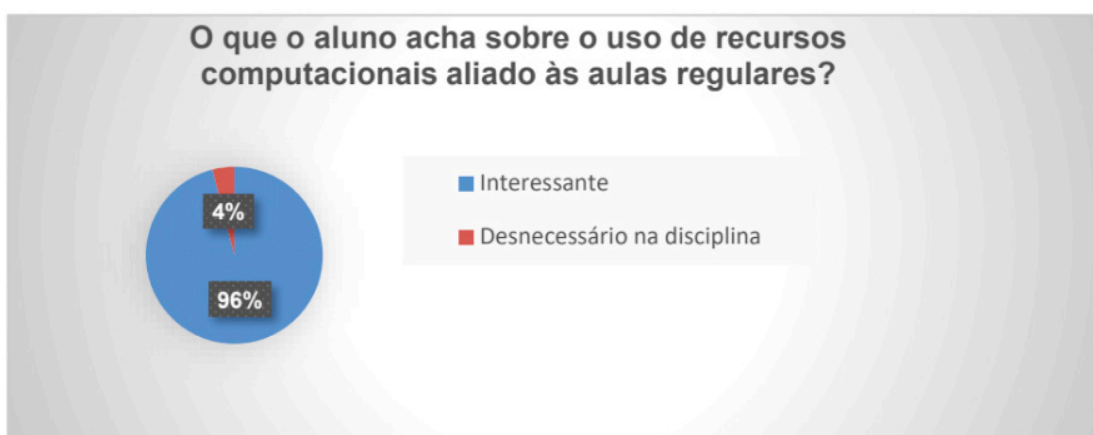


Figura 6 - O uso de recursos computacionais em classes de Geometria Gráfica.

Fonte: os autores

Dados qualitativos sugerem que essa dificuldade não é mencionada novamente no Desenho Técnico 3, não porque tenha sido superada, mas porque é uma disciplina voltada para o projeto arquitetônico bidimensional, onde a tridimensionalidade aparece apenas nos modelos físicos e virtuais como um todo. facilitador da visualização do projeto. Neste, as dificuldades mencionadas foram: falta de recursos e falta de prática com o software (Figura 7).



Figura 7 - Dificuldades encontradas pelos alunos nas turmas de Desenho Técnico 3.

Fonte: os autores

Quando perguntamos aos alunos sobre o que poderia ser melhorado, em Geometria Gráfica Tridimensional após a **melhoria do gabarito da apostila**, o **uso de recursos computacionais** para auxiliar a visualização apareceu em segundo lugar. Nas aulas de Geometria Descritiva as questões mais citadas foram: **laboratórios com AutoCAD** disponível, **didática** e **mais exercícios**. No Desenho Técnico 3 (já trabalhando no laboratório de informática) os problemas mais frequentes foram: **melhoria de materiais**, **aumento da carga de trabalho** e **mais exercícios**.

A grande maioria (em todas as três disciplinas) considerou positivo o uso de recursos computacionais, além das aulas regulares (Figuras 8, 9 e 10).



Figura 8 – Opinião dos alunos de Geometria Gráfica Tridimensional sobre a integração do computador as aulas regulares.

Fonte: os autores

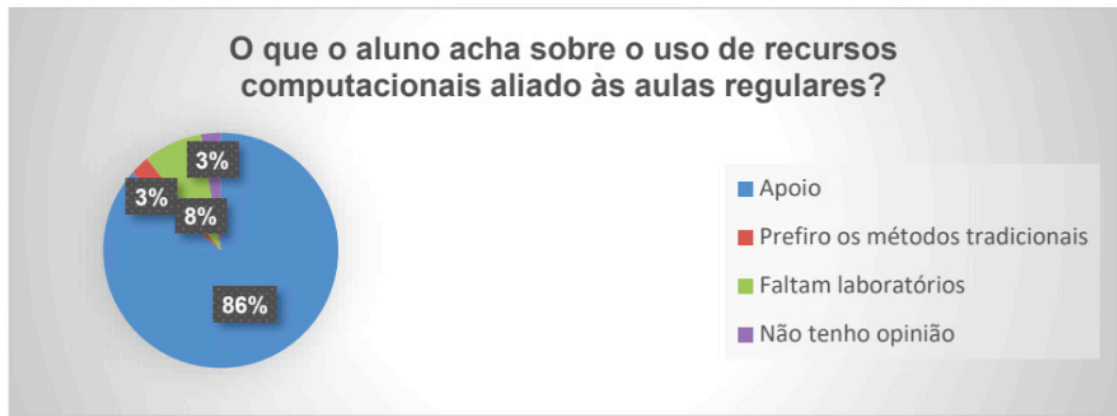


Figura 9 – Opinião dos alunos de Geometria Descritiva sobre a integração do computador as aulas regulares.

Fonte: os autores

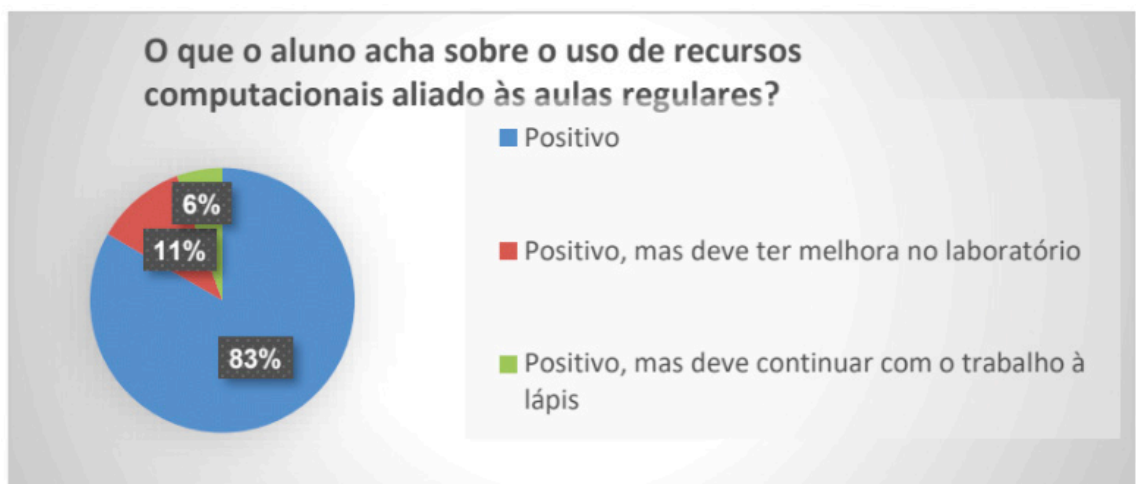


Figura 10 – Opinião dos alunos de Desenho Técnico 3 sobre a integração do computador as aulas regulares.

Fonte: os autores

Como pode ser visto nas Figuras 11, 12 e 13, a grande maioria de alunos também considerou que a **integração do conteúdo das disciplinas seria interessante**.

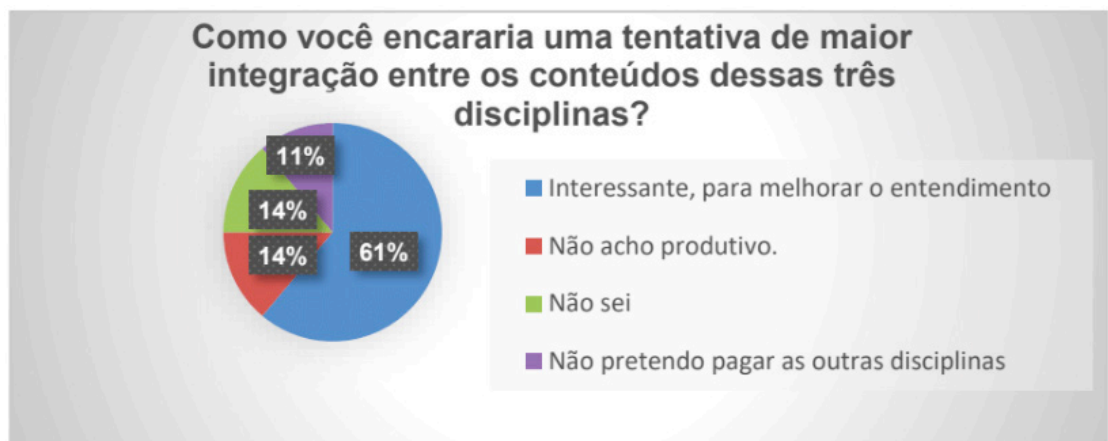


Figura 11 – Opinião dos alunos de Geometria Gráfica Tridimensional sobre a integração do conteúdo das três disciplinas.

Fonte: os autores



Figura 12 – Opinião dos alunos de Geometria Descritiva sobre a integração do conteúdo das três disciplinas.

Fonte: os autores

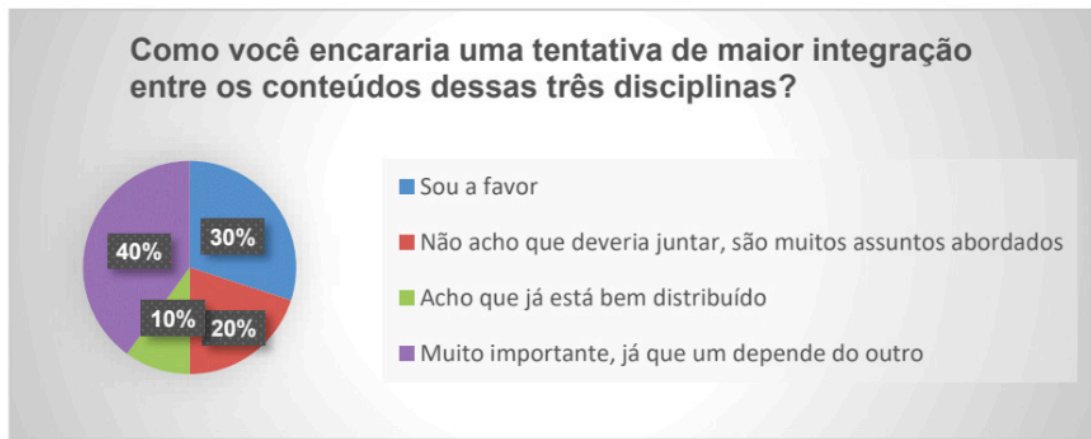


Figura 13 – Opinião dos alunos de Desenho Técnico 3 sobre a integração do conteúdo das três disciplinas.

Fonte: os autores

Na questão sobre o que pode ser feito para motivar os alunos nas aulas de GGT as principais respostas foram: **o uso do laboratório de informática e mais exemplos práticos** (direcionados à Engenharia) (Figura 14). Os alunos de Geometria Descritiva responderam de forma semelhante: **questões usadas na vida profissional** e usar mais o **AutoCAD** (Figura 15). Os alunos do Desenho Técnico 3 (que trabalham no AutoCAD) pediram **mais monitores** e igualmente **exemplos de como aplicar o conhecimento adquirido no final do curso e exemplos práticos** (Figura 16).

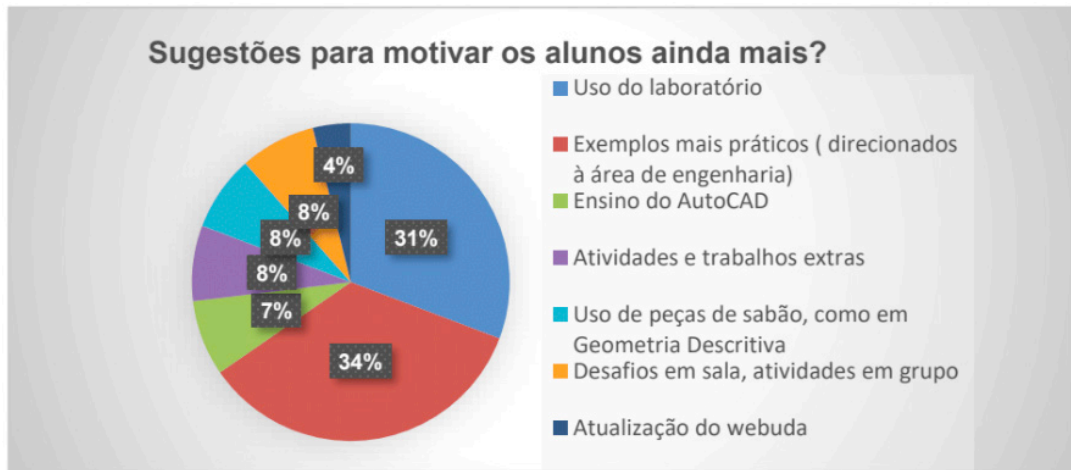


Figura 14 – Sugestão para motivar os alunos de Geometria Gráfica Tridimensional

Fonte: os autores

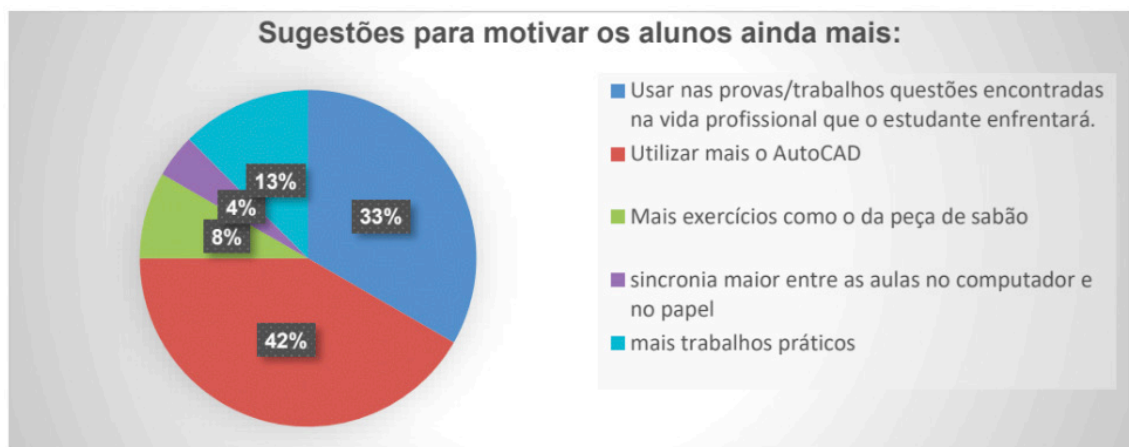


Figura 15 – Sugestão para motivar os alunos de Geometria Descritiva

Fonte: os autores



Figura 16 – Sugestão para motivar os alunos de Desenho Técnico 3

Fonte: os autores

Considerando esse diagnóstico e observando a predisposição a mudanças por parte de nossos alunos, acreditamos que uma metodologia integrando conhecimento resolverá o déficit de aprendizagem da visualização tridimensional apresentada pelos alunos. No momento, após a coleta de dados e a identificação dos conteúdos e suas deficiências, estamos adaptando o material estudado ao meio digital e produzindo uma avaliação integrada das disciplinas.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS E OBJETIVOS FUTUROS

A Geometria Descritiva de Monge é, ainda hoje, uma disciplina básica na fundamentação teórica do ato de projetar e, portanto, é de grande importância nas áreas de tecnologia, ciências exatas e artes. A metodologia para seu uso é que precisa ser revisada, uma vez que a computação gráfica fornece novos recursos e novos meios de representação.

Embora o processo interno pelo qual as máquinas constroem desenhos seja feito por meio de geometria analítica e/ou cálculo matricial e vetorial, é na mesma Geometria Descritiva de Monge (a base da representação gráfica na prancheta) que o software de computação gráfica é baseado para exibir imagens gráficas na tela do computador. Portanto, embora o instrumental de trabalho tenha mudado, o conhecimento norteador do raciocínio espacial ainda é Geometria Descritiva.

No entanto, no ambiente de trabalho do computador, os limites entre as fases de um projeto parecem deixar de existir. De fato, em termos de representação de projeto, em vez de produtos distintos, sempre temos o mesmo produto, representado em níveis variados de detalhe e precisão. Um desenho sempre pode ser reutilizado e/ou modificado com novos detalhes, novas informações e possivelmente impresso em uma nova escala.

Essa redefinição de ferramentas de trabalho exigirá mudanças estruturais e formais mais profundas do que as tradicionais medidas das atuais intervenções pedagógicas. Embora a computação gráfica exerça grande influência e fascínio nos profissionais de *design*, seu uso não elimina o conhecimento dos sistemas de representação. Em geral, problemas de projeto simples ou complexos continuarão a existir para profissionais que trabalham com geometria gráfica (professores, arquitetos, engenheiros, designers, entre outros), uma vez que, no campo científico do pensamento, o ato de projetar requer um raciocínio geométrico.

A compreensão dos novos processos cognitivos e comunicativos responsáveis pela concepção, percepção e apreensão do ambiente construído incorporado pela computação gráfica nos cursos de Engenharia é restringida pela permanência de práticas pedagógicas que ainda privilegiam modelos cognitivos e comunicativos semelhantes aos que utilizam as ferramentas de desenho tradicionais. A maioria dos professores que usam expressão gráfica em cursos de engenharia, não entendem

as estruturas e ferramentas de cognição e comunicação fornecidas pela computação gráfica no processo de ensino e atividade profissional. Essa deficiência na atividade de ensino/ aprendizagem não é eliminada pela simples inserção de cursos de computação gráfica. A computação gráfica também gerou um distanciamento (uma barreira na comunicação) entre os professores (que usaram lápis e papel como ferramenta durante o treinamento) e os alunos (que sempre usaram o computador como ferramenta). Outro ponto negativo no uso de software de computação gráfica é que eles podem inibir a criatividade, pois tendem a limitar o aluno às soluções fornecidas por elementos pré-estabelecidos pelos mesmos.

Entre os resultados apresentados com o uso dessa metodologia híbrida (embora ainda não integrada - já que está na fase de teste e adaptação, utilizada apenas em determinadas disciplinas por determinados professores), podemos destacar um maior grau de interesse e participação dos alunos em a sala de aula e o trabalho extra de aula; uma melhoria na precisão e qualidade da apresentação do trabalho; um aumento na produtividade; e sem dúvida, um treinamento de profissionais mais adequados às demandas do mercado de trabalho sem, no entanto, prejudicar o raciocínio do aluno, contribuindo assim para uma aprendizagem significativa.

Os resultados obtidos com o uso desta metodologia foram significativos, mas ainda há muito a ser feito a cada semestre na busca de melhorias no processo metodológico. Estamos sempre em busca de novas alternativas e testando-as a fim de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem.

No momento também estamos desenvolvendo um site com os conteúdos das disciplinas e pretendemos desenvolver um aplicativo de celular.

Todas as alterações realizadas na disciplina de Desenho Técnico 3 refletem sugestões dadas pelos alunos, geradas pelas dificuldades encontradas durante o semestre. Como recomendações para os semestres seguintes, planeja-se introduzir uma animação gráfica que permita aos alunos visualizar os objetos desenvolvidos no computador, seja uma casa ou um edifício alto, tanto interna como externamente, bem como ajudá-los na representação. e a geração das plantas baixas, seções transversais e fachadas do seccionamento do modelo. Também pretendemos incluir o uso do software BIM.

Para os próximos semestres, esperamos contar com a colaboração e integração dos professores das disciplinas Gráfico Tridimensional e Geometria Descritiva para que, através de um projeto integrado entre os conteúdos destas disciplinas, possamos melhorar a aprendizagem dos nossos alunos e reduzir os problemas apresentados no diagnóstico.

Esse trabalho dá suporte à teoria que pressupõe que grande parte do nosso conhecimento corresponde a competências, e que existem obstáculos dessas competências que interferem no ensino e na aprendizagem. Por meio de ações integradas e estimulantes da manipulação de modelos tridimensionais e da utilização de ferramentas computacionais, acreditamos ter possibilitado aos alunos ter acesso

a diferentes formas de competências incluindo visualização espacial, capacidade de resolução de problemas, interatividade, colaboratividade e espírito de equipe (CARVALHO et al, 2017). Essas competências são importantes ferramentas na relação de ensino e aprendizado e não devem ser minimizadas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I. A. C.; SANTOS, J. dos; MEDEIROS, C. F. Uma Busca de Analogias entre as Representações Mentais e as Representações no Espaço Bi-dimensional dos Modelos Geométricos. **Educação Gráfica**. UNESP, São Paulo, n. 4, pp. 31-41, 2000.
- CARVALHO, GISELE L. de e ALMEIDA, I. A. C. Metodologia de Ensino para a Disciplina Desenho Arquitetônico: Aliando a Computação Gráfica ao Desenho à Mão Livre e Instrumental. In: GRAPHICA 2001 – III Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho / 14º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. **Anais...** Ouro Preto: UFOP/ETFOP, 2000.
- CARVALHO, GISELE L. de; CAVALCANTI, ANA C. R.; de SOUZA, FLÁVIO A. M.; SILVA, LETYCIA V. P. da. The Integration of Graphic Disciplines in Civil Engineering Courses through Computer Graphics. **Journal of Mechanics Engineering and Automation**. V. 7, p. 94-100, 2017
- HARDENNE, J-P. Architecture virtuelle et infographique – quelques questions posées à l’architecture, In: Pérez-Gomez, A.; Pelletier, L. **Architecture, ethics and technology**, McGill Queen’s University Press, London, p.110 – 122, 1994.
- MAIA, L. S. L. A teoria dos Campos Conceituais: um novo olhar para a formação. **Boletim GEPEM**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos em Educação Matemática, UERJ, n.36, 2000.
- NAVEIRO, R.; BORGES, M. Projetação e formas de representação do projeto. In: GRAPHICA’98. II Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho e 13º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. **Anais...** Bahia, setembro, 1998. p. 51-62.
- OMURA, G. e CALLORI, B. R. **AutoCAD 2000: Guia de Referência**. São Paulo: Makron Books, 2000.
- PIAGET, J. **O Raciocínio da Criança**. Rio de Janeiro: Record, 1967.
- POZO, J. I. A Teoria de Aprendizagem de Vygotsky, In: **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, pp. 191-208.
- SILVA, W. R. e LIRA, A. N. da C. – Uma Nova metodologia Utilizando Multimídia – Computação Gráfica Aplicada e Geometria Descritiva. In: GRAPHICA 2001 – III Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho / 14º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. **Anais...** Ouro Preto: UFOP/ETFOP, 2000.
- VIANELLO, G. C. A. – Construindo o Conhecimento a partir de Situações Reais. In: GRAPHICA 2001 – III Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho / 14º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. **Anais...** Ouro Preto: UFOP/ETFOP, 2000.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-089-6

