

**Luís Fernando Paulista Cotian
(Organizador)**

**Engenharias, Ciência
e Tecnologia 7**

Luís Fernando Paulista Cotian
(Organizador)

Engenharias, Ciência e Tecnologia

7

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 7 [recurso eletrônico] / Organizador
Luís Fernando Paulista Cotian. – Ponta Grossa (PR): Atena
Editora, 2019. – (Engenharias, Ciência e Tecnologia; v. 7)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-093-3

DOI 10.22533/at.ed.933193101

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

DOI 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 VII apresenta, em seus 23 capítulos, conhecimentos relacionados a Educação em Engenharia relacionadas à engenharia de produção.

A área temática de Educação em Engenharia trata de temas relevantes para os mecanismos que auxiliam no aprendizado de técnicas, ferramentas e assuntos relacionados a engenharia. 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 sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, 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 Educação em Engenharia 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
AULAS EMPREENDEDORAS E INOVADORAS NA DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA	
<i>Itauana Giongo Remonti</i> <i>Nilza Luiza Venturini Zampieri</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931011	
CAPÍTULO 2	10
AVALIAÇÃO DO ENSINO DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA ARQUITETÔNICA PARA ENGENHARIAS: UM ESTUDO DE CASO	
<i>Vinicius Albuquerque Fulgêncio</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931012	
CAPÍTULO 3	20
AVALIAÇÃO DO ENSINO NO CURSO DE ENGENHARIA DA UFRN: DIAGNÓSTICO INICIAL	
<i>Elena M. B. Baldi</i> <i>Maria A. Barreto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931013	
CAPÍTULO 4	32
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E A PERCEPÇÃO DE DISCENTES DE ENGENHARIA DO CAMPUS MANAUS DISTRITO INDUSTRIAL	
<i>Keila Crystyna Brito e Silva</i> <i>Francimary Cabral Carvalho</i> <i>Juan Gabriel Albuquerque Ramos</i> <i>Ana Cláudia Ribeiro de Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931014	
CAPÍTULO 5	42
CRIAÇÃO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS: E.V.A COM ACADÊMICOS DO CURSO DE PEDAGOGIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA (UERR)	
<i>Eveline Brito</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931015	
CAPÍTULO 6	52
ENGENHARIA MECÂNICA E SOCIEDADE: REFLEXOS DA FORMAÇÃO NOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO	
<i>Marina Borsuk Fogaça</i> <i>Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931016	
CAPÍTULO 7	60
ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS EM PRÁTICAS DE CIÊNCIA DA CORROSÃO	
<i>Ricardo Luiz Perez Teixeira</i> <i>Cynthia Helena Soares Bouças Teixeira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931017	

CAPÍTULO 8	71
INDICADORES QUALITATIVOS DE PROCESSOS DE APRENDIZAGEM NA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM DISCIPLINAS BASEADAS EM PROJETOS	
<i>Miguel Angel Chincaro Bernuy</i>	
<i>Fabio Luíz Baldissera</i>	
<i>José Eduardo Ribeiro Cury</i>	
<i>Ubirajara Franco Moreno</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931018	
CAPÍTULO 9	82
INTERAÇÃO ENTRE O MEIO ACADÊMICO E A SOCIEDADE	
<i>Geny da Silva Bezerra</i>	
<i>Emerson Lopes de Amorim</i>	
<i>Aline Oliveira da Silva</i>	
<i>Andressa Kellen de Lima Assunção</i>	
<i>Elieth Ferreira Silva</i>	
<i>Renata Thalia Rodrigues de Andrade</i>	
<i>Francilene Cardoso Alves Fortes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931019	
CAPÍTULO 10	98
O ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DO LETRAMENTO IMAGÉTICO NAS DISCIPLINAS DOS CURSOS DE ENGENHARIA	
<i>Márcia Verena Firmino de Paula</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310110	
CAPÍTULO 11	109
O ENSINO DE FÍSICA POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E LÚDICAS	
<i>Fernanda Luíza de Sousa</i>	
<i>Gislayne Elisana Gonçalves</i>	
<i>Elisângela Silva Pinto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310111	
CAPÍTULO 12	109
O PROEJA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO: UMA ANÁLISE CURRICULAR DA DISCIPLINA DE EDUCAÇÃO FÍSICA	
<i>Sâmmya Faria Adona Leite</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310112	
CAPÍTULO 13	134
O USO RACIONAL DA ÁGUA: AÇÕES MULTIDISCIPLINARES NO ENSINO DE FÍSICA	
<i>Elizângela Maria de Ávila Gonçalves</i>	
<i>Josiane Maximina Elias</i>	
<i>Gislayne Elisana Gonçalves</i>	
<i>Elisângela Silva Pinto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310113	
CAPÍTULO 14	142
OBSTÁCULOS QUE COMPROMETEM O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NOS CURSOS DE ENGENHARIA: VISÃO DOS PROFESSORES	
<i>Gláucia Nolasco de Almeida Mello</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310114	

CAPÍTULO 15 154

OS CONCEITOS DE PÚBLICO E PRIVADO E SUAS RELAÇÕES NA SOCIEDADE ATUAL

Elemar Kleber Favreto

Juliana Cristina Sousa da Silva

DOI 10.22533/at.ed.93319310115

CAPÍTULO 16 164

PRÉ-CONCEPÇÕES DE ALUNOS DOS ENSINOS SUPERIOR E PROFISSIONALIZANTE SOBRE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS E SOFTWARE DE DOMÍNIO PÚBLICO

Elson de Campos

Emerson F. Lucena

Jerusa G. A. Santana

Rodrigo S. Fernandes

Tessie G. Cruz

DOI 10.22533/at.ed.93319310116

CAPÍTULO 17 176

PROJETO FORA DA ESTRADA, DENTRO DA FLORESTA: AÇÕES EDUCATIVAS PARA SENSIBILIZAÇÃO E PREVENÇÃO AO ATROPELAMENTO DE FAUNA SILVESTRE EM NITERÓI, RJ.

Aline Braga Moreno

Luiza Teixeira Gomes da Silva

Márcia Ferreira Tavares

Thaís de Oliveira Gama

Carolina Marinho Colchete

Sávio Freire Bruno

DOI 10.22533/at.ed.93319310117

CAPÍTULO 18 181

REFLEXÕES SOBRE O SENSO COMUM, AS TECNOLOGIAS SOCIAIS E A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Luciane Kawa de Oliveira

Joana Santangelo

DOI 10.22533/at.ed.93319310118

CAPÍTULO 19 197

UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA DO CONTEÚDO DE ÁCIDOS E BASES EM UM CURSO DE NÍVEL TÉCNICO SUBSEQUENTE

Michele Cristine Arcilio Ferreira

Marina Ferreira Araújo de Almeida

Sylvia Marcela de Lima

Antonio Carlos Frasson

Danislei Bertoni

DOI 10.22533/at.ed.93319310119

CAPÍTULO 20 210

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS NO ENSINO DE FATORES DE CONCENTRAÇÃO DE TENSÃO

Italo Oliveira Rebouças

Prince Azsemergh Nogueira de Carvalho

Zoroastro Torres Vilar

DOI 10.22533/at.ed.93319310120

CAPÍTULO 21	221
UTILIZANDO O TEMA ÁGUA EM UMA ABORDAGEM CTSA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA	
<i>José Augusto Stefini</i> <i>Alana Neto Zoch</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310121	
CAPÍTULO 22	233
ESTÁGIO NO EXTERIOR: A EXPERIÊNCIA DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA DA UTFPR QUE INTERCAMBIARAM EM 12 PAÍSES PELO PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS	
<i>Maria Marilei Soistak Christo</i> <i>Débora Barni de Campos</i> <i>Fábio Edenei Mainginski</i> <i>Luis Mauricio Martins de Resende</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310122	
CAPÍTULO 23	243
CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE E O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS E COLABORATIVAS PARA O ENSINO DE ENGENHARIA	
<i>Patrícia Gomes de Souza Freitas</i> <i>Luciene Lima de Assis Pires</i> <i>Marta João Francisco Silva Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310123	
SOBRE O ORGANIZADOR	255

AVALIAÇÃO DO ENSINO DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA ARQUITETÔNICA PARA ENGENHARIAS: UM ESTUDO DE CASO

Vinicius Albuquerque Fulgêncio

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

RESUMO: O presente trabalho é resultado de uma pesquisa avaliativa realizada com estudantes da disciplina de Desenho Técnico 4A da Universidade Federal de Pernambuco, ofertada para os cursos de Engenharia Elétrica e de Controle e Automação. A investigação foi desenvolvida a partir de um questionário cujo objetivo foi averiguar o perfil dos alunos, as preferências de abordagens metodológicas e principais dificuldades. Dentre os principais resultados observou-se a necessidade de adaptação dos exercícios propostos em função do grupo de discentes, expandir a inserção da computação gráfica e de ampliar o tempo da disciplina por meio de ambientes hipermedia.

PALAVRAS-CHAVE: Desenho Técnico, Ensino do Desenho, Desenho Arquitetônico, Computação Gráfica.

ABSTRACT: This paper is result of the research with students of discipline of Drawing Technical4A on Federal University of Pernambuco, offered for courses of Electrical Engineering and Control and Automation. The research was developed from a questionnaire

aimed to determine the profile of the students, the preferences of methodological approaches and difficulties. The results show that need to adapt the exercises proposed in function of the students group, expand the insertion of computer graphics and extend the time of the discipline through hypermedia environments.

KEYWORDS: Technical Drawing, Drawing Education, Architectural Drawing, Computer Graphics.

1 | INTRODUÇÃO

O ensino de representação gráfica nos cursos de graduação, de modo geral, tem sofrido uma série de supressões e condensações. Nos cursos de graduação de engenharia não é diferente, acarretando uma série de problemas no desenvolvimento da visão espacial dos alunos (VALENTE, 2003).

A visão espacial é fundamental para todas as áreas do conhecimento que trabalham com o desenvolvimento de projetos, pois colabora nos processos de comunicação e representação gráfica (MONTENEGRO, 2007). O profissional da Engenharia precisa dos conhecimentos relativos a manipulação, geração e representação das formas para comunicar, planejar e executar suas ideias.

Dentre os diversos conteúdos, a representação gráfica arquitetônica é essencial para àqueles que desenvolvem atividades na construção civil. Muitas vezes, os alunos associam a disciplina ao processo de aprendizagem da manipulação de softwares, quando na verdade são ferramentas de apoio e não conteúdo. Sem dúvida, a computação gráfica é um importante suporte para as disciplinas de representação e precisam ser incorporadas nesse processo de aprendizagem.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo investigar e avaliar a disciplina de Desenho Técnico 4A, cujos conteúdos são voltados a representação gráfica de arquitetura, no intuito de perceber as demandas dos discentes para o planejamento de estratégias didáticas que aperfeiçoem o processo de aprendizagem.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O ensino de representação gráfica para engenharias

O desenho é uma técnica ou processo que visa representar um objeto, cena ou ideia por meio de linhas em uma superfície. Além das linhas, ele pode conter o suporte pictórico de pontos, hachuras e pinceladas que melhor estruturam o desenho em sua comunicação e, por tanto, também são entendidos como linhas (CHING, 2012).

Os profissionais que trabalham com projetos, independente de sua natureza, precisam saber ler, representar, gerar e manipular formas. Portanto, é fundamental que esses profissionais sejam capazes de desenvolver tais habilidades, a partir das regras dos sistemas de representação, possibilitando a execução de uma ideia (MONTENEGRO, 2007).

Dentre as diversas atividades dos Engenheiros regulamentadas pela Resolução nº1010 do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA (2005) estão as seguintes: execução de desenho técnico; coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação; execução e fiscalização de obra. Sabe-se que para o desenvolvimento dessas atividades é preciso conhecimentos relativos à interpretação, geração e manipulação das formas, bem como das normas técnicas de representação. Nesse sentido, o Conselho Nacional de Educação (CNE, 2002) dispõe em sua resolução que o Bacharel em Engenharia precisa cumprir um grupo de conteúdos básicos, dentre eles a comunicação e expressão gráfica.

Diante do exposto fica evidente a necessidade das disciplinas de representação gráfica para os cursos de Engenharia e formação dos profissionais da área. Por outro lado, percebe-se que na estrutura curricular de alguns cursos há um processo de supressão ou condensação das disciplinas de representação gráfica (VALENTE, 2003). Tal fato compromete as competências básicas dos Engenheiros na execução de tarefas que envolvam a comunicação e expressão gráfica.

Ademais desses aspectos, nota-se certo desinteresse dos alunos quando se trata das disciplinas da área de representação gráfica e, quando há interesse, fica restrito a

aprendizagem do uso das tecnologias computacionais, em especial os softwares CAD (Computer Aided Design). Sem dúvida essas tecnologias contribuem para uma melhor aprendizagem dos alunos em determinados conteúdos, mas é preciso deixar claro para os discentes que os conhecimentos dessas disciplinas vão além da manipulação do software (BARROS; CORREIA, 2007).

Dessa maneira, é preciso que os docentes investiguem a realidade discente no intuito de proporcionar uma aprendizagem mais eficiente, atrativa e respeitando os conteúdos programáticos.

2.2 Representação gráfica arquitetônica para engenharias

Ao tratarmos da representação gráfica aplicada à arquitetura é comum, em primeira instância, a associação com os desenhos utilizados na apresentação dos projetos para persuadir o cliente quanto às qualidades da proposta. Em segundo plano, é usual a relação com os desenhos técnicos e de detalhamento para a execução do projeto (CHING, 2012). Nesse sentido afirma Corbusier (1923) que a linguagem dos arquitetos e projetistas é o desenho e suas relações geométricas.

Assim, entende-se que a representação gráfica se refere ao conjunto de métodos utilizados para expressar ideias e conceitos de arquitetura, desde as representações comumente associadas e utilizadas (plantas, cortes e fachadas) àquelas como a mídia digital e os desenhos analíticos à mão livre (FARELLY, 2014).

Autores como Zevi (2009) e Montenegro (2001) apontam as limitações das representações gráficas de edifícios, uma vez que elas dependem fortemente da capacidade de visualização em síntese, das partes do projeto, pelos profissionais da área. É importante deixar claro que durante o percurso projetivo, a função do desenho, como instrumento, está desde guiar ideias e apreciações, passando pelo detalhamento executivo, compatibilização até a concretização da proposta (CHING, 2012).

Segundo Costa (1988) *apud* Barros e Correia (2007), o termo Desenho Técnico costuma assumir nomes diversos em função das áreas em que é aplicado. Assim, pode ser chamado de desenho mecânico, desenho de estruturas, desenho de edificações, desenho arquitetônico, entre outros.

Quando tratamos dos desenhos aplicados à arquitetura os principais termos utilizados são: desenho técnico, desenho arquitetônico, desenho de arquitetura e desenho arquitetural. Na prática é o uso que consagra o termo e não sua etimologia. Por outro lado, por questões meramente conceituais, é possível conceber que a representação gráfica na arquitetura se coloca nos seguintes grupos: desenho de arquitetura, desenho arquitetônico ou desenho arquitetural (materialização construtiva); desenho de arquitetura (motivo plástico e analítico); perspectivas (apresentação) e maquetes (prototipagem e apresentação) (OLIVEIRA, 2002).

Alguns cursos de Engenharia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) possuem em sua estrutura curricular a disciplina de Desenho Técnico, as quais são

voltadas para as representações, normas e convenções do Desenho Arquitetônico segundo as instruções da ABNT. Apesar do uso consagrar o conceito, é preciso ter atenção com o nome da disciplina tendo em vista a sua influência com as expectativas geradas nos alunos, principalmente em relação aos conteúdos e métodos (BARROS; CORREIA, 2007).

Diante das questões levantadas, é possível compreender a importância dos conhecimentos relativos ao desenho técnico de arquitetura para os profissionais envolvidos com a Indústria da AECO (Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação), bem como a importância da terminologia utilizada nas disciplinas de desenho para engenharias.

3 | ESTUDO DE CASO

3.1 A Disciplina de Desenho Técnico 4A

A disciplina de Desenho Técnico 4A (EG 330), com carga horária total de 45 horas, é ofertada pelo Departamento de Expressão Gráfica para o Departamento de Engenharia Elétrica, ambos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e está na estrutura curricular dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia de Controle e Automação. A disciplina ocorre em laboratório de pranchetas e de computadores, num período de 3 horas/aula semanais. Além disso, tem como pré-requisito a disciplina de Geometria Gráfica Tridimensional (GGT), ofertada no ciclo básico das Engenharias, cujos conteúdos são voltados para a representação, manipulação e geração da forma nos principais sistemas cilíndricos: isometria, cavaleira e sistema mongeano. Assim, o aluno ingressante na disciplina de Desenho Técnico 4A já possui conhecimentos prévios dos sistemas de representação gráfica, bem como já teve sua visão espacial estimulada.

A disciplina desse estudo de caso tem como objetivo capacitar o aluno a interpretar, manipular e desenvolver representações gráficas de arquitetura. Para isso, são trabalhados os conteúdos referentes às leis, normas e convenções; desenho de instalações elétricas e noções de sistemas de desenho assistido por computador (CAD). Atualmente o desenvolvimento dos exercícios ocorre em dois momentos: analógico e digital. As explicações teóricas, em ambos os momentos, são desenvolvidas com o auxílio de slides e os desenhos explicativos feitos à mão (no momento analógico) e em software CAD (no momento digital).

Barros e Correia (2007) apontam a preocupação existente entre os professores de representação gráfica arquitetônica para Engenharias, pelos motivos já anteriormente citados, bem como a necessidade de se investigar processos de aprendizagem. Nesse sentido, o presente estudo de caso tem como objetivo avaliar - a partir da percepção dos alunos - o processo de ensino da disciplina de Desenho Técnico 4A, considerando

seu público e especificidades.

3.2 Procedimentos

A pesquisa foi desenvolvida através de um questionário semiestruturado contendo perguntas abertas e fechadas, sem necessidade de identificação pessoal. O questionário foi dividido em dois grandes grupos: perfil do aluno e questões didáticas. No perfil foram levantados dados referentes a idade; curso de graduação; se o aluno já teve contato anterior com softwares de representação gráfica e, em caso afirmativo, que tipo de software. Nas questões didáticas foram feitas duas perguntas fechadas e uma aberta: nas objetivas era preciso escolher entre as mídias tradicionais e as digitais para as explicações de conteúdos teóricos e, o mesmo, para o desenvolvimento de exercícios; na questão aberta eles deveriam apontar quais as principais dificuldades encontradas. A amostra dessa pesquisa corresponde a 70% dos alunos da disciplina.

3.3 Resultados e discussões

A partir dos dados do Gráfico 1 observa-se que a faixa etária dos alunos da disciplina varia de 20 a 25 anos, sendo mais presentes alunos com 21 anos (33%), 22 anos (26%) e 20 anos (22%).

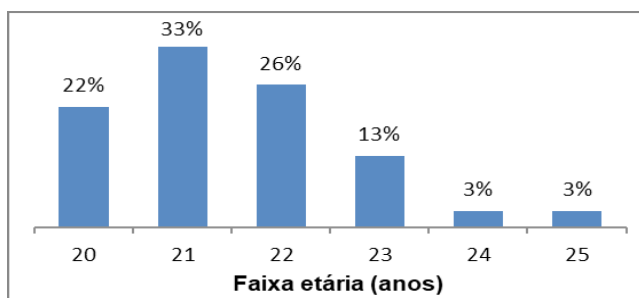


Gráfico 1 – Percentual de alunos por idade.

Os dados encontrados se justificam uma vez que a disciplina é do oitavo período, considerando que muitos estudantes ingressam nas Universidades com 18 ou 19 anos. Trata-se de um dado importante, principalmente pelo alto índice de reprovações nos cursos de Engenharia, em especial no ciclo básico. O dado nos mostra que a maioria dos alunos estão dentro da faixa etária esperada para essa etapa do curso. Isso significa, em certa medida, que os alunos estão seguindo o curso dentro dos prazos esperados e, portanto, são alunos com bons rendimentos escolares.

Conforme já foi abordado anteriormente, a disciplina é disponibilizada ao mesmo tempo para dois cursos: Engenharia Elétrica e Engenharia de Controle e Automação. Há também alunos de Engenharia Civil que, por motivos específicos não averiguados nesse trabalho, também podem ingressar nessa disciplina como equivalente à de Desenho Técnico 3, presente na estrutura curricular do curso de Engenharia Civil. Nesse sentido, foi levantado o percentual de alunos por curso (Gráfico 2), uma vez

que entender esse perfil ajuda aos professores encontrar mais aplicabilidades nos exercícios propostos e a repensar abordagens metodológicas.

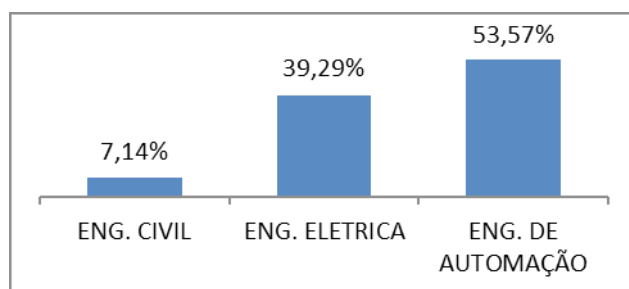


Gráfico 2 – Percentual de alunos por curso.

Verificou-se que mais da metade dos alunos são de Engenharia de Controle e Automação (54%), tendo outra parte significativa de Engenharia Elétrica (39%) e uma pequena parcela de Engenharia Civil (7%). Tendo em vista esse perfil é possível repensar os exercícios propostos que costumam voltar-se para Engenharia Elétrica. Inserir atividades com plantas industriais e sistemas de instalações mais complexos pode ser instigante para os discentes.

Em relação às disciplinas cursadas anteriormente (Gráfico 3) foi verificado que todos estudaram a disciplina de Geometria Gráfica Tridimensional (GGT), já mencionada, e que apenas 7% estudou a disciplina de Geometria Descritiva (GD). Esses 7% que estudaram a disciplina de GD coincide com a percentagem dos alunos de Engenharia Civil, o que já se esperava tendo em vista a obrigatoriedade dessa disciplina na estrutura curricular do curso, bem como seu papel de pré-requisito para a Disciplina de Desenho Técnico 3 e equivalências.

É importante salientar que a carga horária e o número de disciplinas de geometria gráfica variam de acordo com cada Engenharia, isso acarreta numa maior ou menor familiaridade com os conteúdos dessa área do conhecimento. Além disso, as disciplinas de Geometria Descritiva costumam trabalhar com softwares CAD, contribuindo para um melhor desempenho do aluno nas disciplinas de Desenho Técnico.

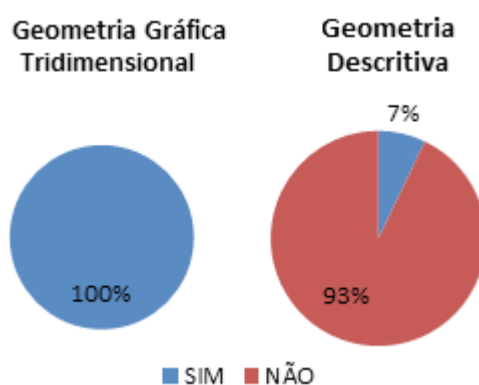


Gráfico 3 – Disciplinas cursadas

Como pode ser verificado no Gráfico 4, a maioria dos alunos não teve contato

anterior com softwares de representação gráfica. Apenas 14% ingressaram na disciplina com conhecimentos prévios de manipulação desses softwares, em que desse grupo, 81% utilizou o AutoCAD e 19% o Sketchup. Desses 14% metade são os mesmos alunos que estudaram a disciplina de Geometria Descritiva, uma vez que nela já são trabalhados alguns comandos básicos de manipulação da forma em ambiente computacional.

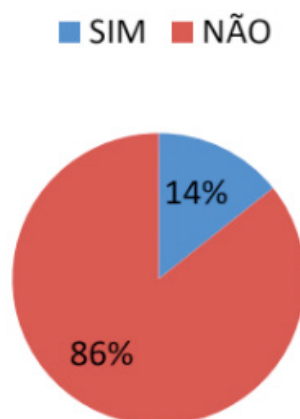


Gráfico 4 – Contato anterior com software de representação gráfica

Tais dados precisam ser mais aprofundados para que possamos tomar diagnósticos mais consistentes. Por outro lado, é possível aferir que àqueles alunos portadores de um conhecimento prévio de softwares de representação gráfica devem apresentar um melhor desempenho na disciplina por dois motivos aparentes: 1) O aluno tende a se preocupar menos com a manipulação e sim com as normas e os códigos da linguagem gráfica, fortalecendo a aprendizagem dos conteúdos da disciplina; 2) O aluno que obteve esses conhecimentos na disciplina de GD, além de ter as habilidades na manipulação do programa, teve mais tempo de contato com a representação, manipulação e geração da forma.

Em relação a segunda parte do questionário - acerca dos aspectos didáticos - verificou-se que há uma preferência para as abordagens feitas em ambiente computacional, tanto para a teoria como para o desenvolvimento de exercícios (Gráfico 5). No entanto, ao tratarmos das explicações teóricas (Gráfico 5(a)), nota-se que uma parte significativa dos alunos (43%) tem preferência pela abordagem tradicional (no quadro). Esses alunos relatam que a explicação diretamente no ambiente computacional exige uma dupla atenção, pois é preciso preocupar-se com os comandos e o conteúdo em si.

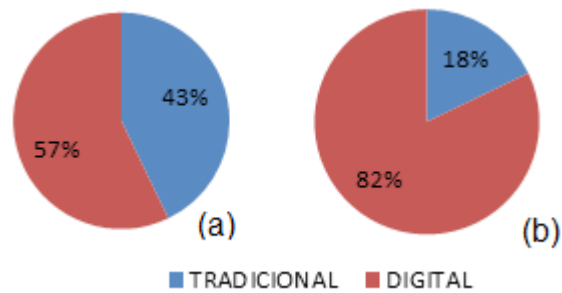


Gráfico 5 – Preferência de abordagem para o ensino de conteúdos teóricos (a) e práticos (b).

Por sua vez, quando se trata do desenvolvimento de exercícios (Gráfico 5(b)), de natureza prática, há uma preferência significativa pelo ambiente digital. De acordo com alguns relatos, os principais motivos são: a facilidade em corrigir os erros e a facilidade em diferenciar as linhas.

A última parte do questionário foi uma pergunta aberta em que o aluno deveria dizer, a partir de palavras-chave, as principais dificuldades encontradas na disciplina, conforme pode ser visto no Gráfico 6. As principais dificuldades relacionadas às questões didáticas foram as seguintes: desenho à mão (26%) e a manipulação do software (19%). Se compararmos os resultados do Gráfico 6 com àqueles obtidos no Gráfico 5, é possível deduzir que àqueles alunos que preferem desenvolver os exercícios em meio tradicional são, na maioria, os que relataram dificuldades com o uso do software. É interessante anotar que 0,52% ainda que tenha dificuldades na manipulação do software, ainda prefere o ambiente digital para realização dos exercícios. Ainda que seja uma porcentagem pequena é preciso buscar alternativas para reduzir essas dificuldades operacionais declarada por esse grupo de estudantes.

O pouco tempo da disciplina também foi citado como uma grande dificuldade percebida pelos alunos, os quais alegaram que é um conteúdo muito extenso para uma carga horária pequena. De fato, a disciplina precisa vencer uma série de conteúdos numa carga horária um tanto reduzida e no caso da Engenharia Elétrica e de Controle e Automação é ainda mais grave, pois os alunos passam sete períodos sem contato com disciplinas de representação gráfica.

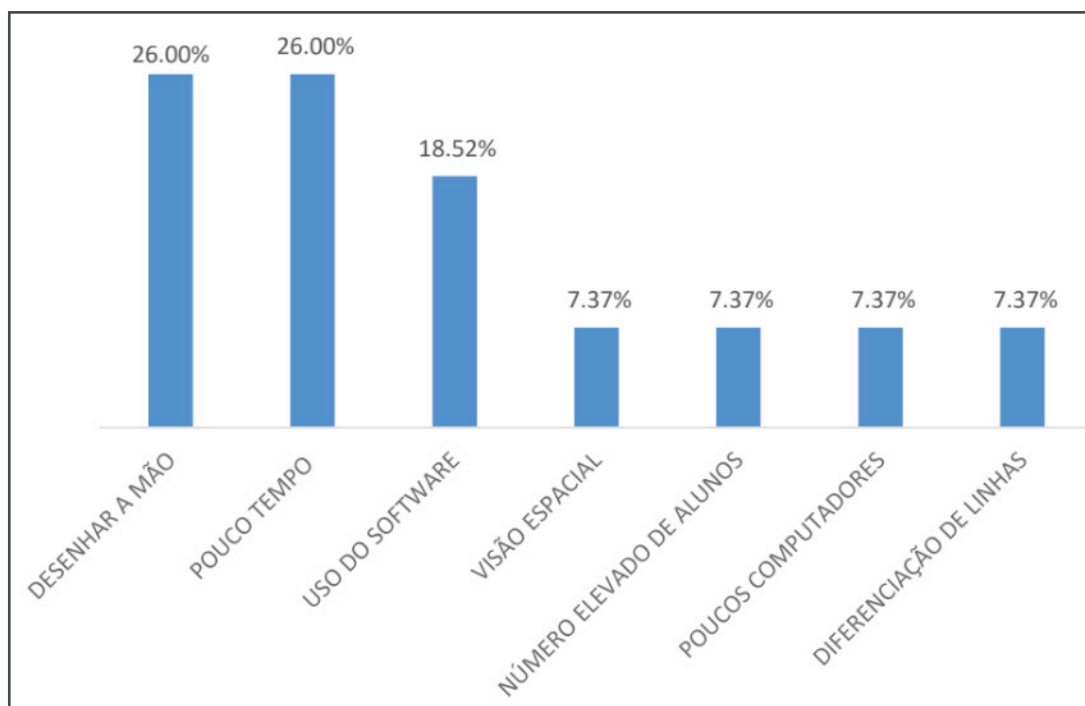


Gráfico 6 – Principais Dificuldades ao longo da disciplina.

Em menor percentagem aparecem a visualização espacial, a diferenciação de linhas, poucos computadores e número elevado de alunos. A visão espacial e a diferenciação de linhas poderiam ser mais bem trabalhadas com uma carga horária maior ou numa disciplina antecessora como a Geometria Descritiva. Já os aspectos organizacionais e de infraestrutura estão relacionados, pois com o número de alunos superior ao de máquinas os professores terminam agrupando os discentes em duplas, prejudicando a aprendizagem e a avaliação individual.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A representação gráfica é uma linguagem para todas as áreas que envolvem projeto, indo além da mera reprodução de desenhos. Diante das discussões postas fica evidente a importância desses conhecimentos para as Engenharias, considerando a natureza do trabalho, das exigências do mercado e obrigatoriedades educacionais. Nesse sentido, investigações que busquem compreender e aperfeiçoar as práticas didáticas são necessárias. A computação gráfica é sem dúvida um importante instrumento para as disciplinas que envolvem a representação gráfica, não só como facilitadoras do processo, mas como parte desse processo. Por outro lado, é preciso ter o cuidado de não reduzir os conteúdos a manipulação de softwares.

Diante do levantamento de dados e das discussões, percebemos que a disciplina em questão possui uma ementa e exercícios direcionados para Engenharia Elétrica, quando temos um número maior de discentes oriundos do curso de Engenharia de Controle e Automação. Esse fato pode explicar o que é percebido empiricamente na

sala de aula: certo desinteresse dos alunos. Sabemos que essa quantidade pode variar a cada semestre, mas é possível desenvolver atividades práticas mais flexíveis e direcionadas para o público alvo. Os alunos têm uma preferência majoritária pelo uso de tecnologias computacionais nos exercícios e explicações teóricas, apesar de que outra parte significativa tenha preferência pelas explicações em mídia tradicional. O fato é que a disciplina pode incorporar ainda mais a computação gráfica para torná-la mais atrativa. Ao mesmo tempo é preciso lembrar e considerar que alguns alunos também sentem dificuldades no uso do software, assim como outra parte tem dificuldade com o uso de instrumentos tradicionais. Faz-se necessário investigar tal aspecto com mais profundidade. Para vencer o pouco tempo da disciplina, o desenvolvimento de ambientes digitais e hipermídia é uma alternativa como extensão da sala de aula.

A partir desses dados outras pesquisas podem ser desenvolvidas com o intuito de aprimorar as práticas didáticas da disciplina em questão. Desde já, é possível fazer algumas modificações na abordagem metodológica para torná-la mais atrativa e interativa com os discentes, respeitando os conteúdos programáticos.

REFERÊNCIAS

BARROS, Thyana; CORREIA, Ana. Quebrando **Tabus: o ensino do desenho arquitetônico no curso de engenharia civil**. Anais: XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Curitiba: UFPR, 2007.

CHING, Francis D. K. **Desenho para arquitetos**/ Francis D. K. Ching, Steven P. Jurosek; tradução técnica: Alexandre Salvaterra. – 2. Ed. – Porto Alegre: Bookman, 2012.

CNE. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002**. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 3.

CONFEA. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. **Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005**.

FARELLY, L. **Fundamentos da Arquitetura**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 200p.

MONTENEGRO, G. **Desenho Arquitetônico**. 4ª ed. São Paulo:Edgar Blucher, 2001.

MONTENEGRO, G. **Desenho de projetos**. São Paulo: Blucher, 2007

OLIVEIRA, M. **Desenho de Arquitetura pré-renascentista**. Salvador: EDUFBA, 2002. 273p.

VALENTE, Vânia; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica. **Desenvolvimento de um Ambiente Computacional Interativo e Adaptativo para apoiar o Aprendizado de geometria Descritiva**, 2003. 132p, il. Tese (Doutorado).

ZEVI, Bruno. **Saber Ver a Arquitetura**. 6ª ed. São Paulo, Ed. Martins Fontes, 2009.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-093-3

