

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DAS DISCIPLINAS DE DESENHO NOS CURSOS DE ENGENHARIA: O CASO DO CENTRO TECNOLOGIA DA UFC

Antonio Paulo de Hollanda Cavalcante^a, Fernando Antonio Beserra de Meneses^b,
Carlos Alberto Braz Barros^c

RESUMO

Nos últimos anos houve um grande avanço tecnológico nas engenharias e, por consequência, uma vasta mudança nos processos e métodos de representação gráfica dessas áreas. O presente trabalho visa mostrar possíveis falhas e propor novos métodos no processo de ensino e aprendizagem das disciplinas de desenho que apresenta uma demanda anual de aproximadamente setecentos estudantes de diversos cursos de graduação em engenharia do Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal do Ceará (UFC). O trabalho objetiva contribuir para a identificação de conceitos mais atualizados sobre a percepção e a cognição dos alunos para a melhoria de conteúdos e práticas dessa disciplina, favorecendo o desenvolvimento de projetos em futuras aplicações mais técnicas. A metodologia empregada consiste na aplicação de questionários on-line (via internet) e presenciais de avaliação por parte dos alunos (ingressos e egressos) do CT/UFC. Indaga-se aos que utilizam e/ou utilizaram o conteúdo das disciplinas de Desenho técnico e Geometria descritiva, sobre como aplicaram os conhecimentos do tema na vida profissional, coletando as principais sugestões de melhoria citada por estes, para os respectivos cursos. Os resultados parciais observados delineiam um novo enfoque do ensino de desenho (técnico, descritivo, projetivo) em relação a conteúdos expostos atualmente no Brasil, bem como das principais melhorias identificadas nas demandas do mercado profissional, sugerindo propostas de adaptações de ementários e planos de aula no ensino de desenho para os cursos de graduação em engenharia e arquitetura da UFC.

Palavras chaves: Computer Aided Design. Desenho. Engenharia e Arquitetura. Geometria Descritiva. Universidade Federal do Ceará.

ABSTRACT

In the last years we have seen a great technological improvement in the engineering fields. One of its consequences was a vast change in graphic representation methods and processes. The present work aims to confirm possible flaws and present new methods for the drawing disciplines teaching and learning practice, which counts with an annual demand of approximately seven hundred students, from diverse undergraduate engineering courses within the Ceará Federal University's (UFC) Technology Center (CT). The main objective of this article is to contribute with the identification of an accurate and up-to-date concepts about the perception and cognition of students to aid on better practices and contents of those disciplines. The employed methodology consists in the application of on-line (internet) surveys as well as physical ones, to evaluate from the student perspective (freshman and alumni) from CT/UFC. The questions posed to the students who used the technical drawing and descriptive geometry discipline's content vary from how to apply the knowledge acquired in the professional life; to how to improve the teaching and learning process of such disciplines. The observed partial results trace a new approach of drawing (technical, descriptive and projective) teaching in relation to current content in Brazil. Other results was the identification of main improvements on professional market demands, suggesting a beneficial adaptation of class plans and syllabus of drawing teaching for undergraduate engineering and architecture at the UFC.

Keywords: ??????????

^a Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia de Transportes. Campus do Pici, Bloco 703, Bairro Pici, Fortaleza – CE, Brasil, CEP 60 455-760.

^b Idem.

^c Ibidem.

INTRODUÇÃO

O PROBLEMA

O atual Departamento de Engenharia de Transportes (DET) foi criado em 1998, ocasião em que era denominado Departamento de Expressão Gráfica e Estradas (DEGE). Tendo sido fundado em 1964 e desde então vinculado ao Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, o antigo DEGE, hoje DET, atende a uma clientela eclética (vide tabela 1) de quase dois mil alunos por semestre, sendo composto por três unidades acadêmicas, Expressão Gráfica, Topografia e Transportes.

Os dados apontam para uma elevada demanda de alunos por docente para a Unidade de Expressão Gráfica (54,32% - DES), seguidas pelas Unidades de Topografia (23,72% - TOP) e Transportes (11,52% - TRA). Por fim, apenas dois professores devidamente autorizados ministram aulas do departamento e/ou de outros departamentos do Centro de Tecnologia (10,44% - DET/CT). Esses últimos, embora pertencentes ao DET, não ministram aulas em disciplinas vinculadas às mencionadas unidades didáticas. A metodologia empregada para o ensino de desenho pelos professores da Unidade de Expressão Gráfica (UEG), mais conhecida como Unidade de Desenho (UD), tem sido o emprego, desde 1992, de métodos simultâneos: manual e computacional, associados ao uso de softwares de computação gráfica da área de síntese gráfica (vide CALCANTE et al, 1999).

Tabela 1 - Distribuição de alunos por professor/unidade didática do DET em 2009.1

Docente/Titulação	Alunos/ Docente 2009. 1	%	UNIDADE	DES %	TOP %	TRA %	DET /CT
A/Bach	249	12,87	DES	12,87	0,00	0,00	0,00%
B/DSc.	260	13,44	DES	13,44	0,00	0,00	0,00%
C/DSc.	123	06,36	DES	6,36	0,00	0,00	0,00%
D/DSc.	73	03,77	DES	3,77	0,00	0,00	0,00%
E/MSc.	176	09,10	DES	9,10	0,00	0,00	0,00%
F/MSc.	136	07,03	DES	7,03	0,00	0,00	0,00%
G/MSc.*	34	01,76	DES	1,76	0,00	0,00	0,00%
H/PhD.	63	3,26	DET	0,00	0,00	0,00	3,26%
I/PhD.	139	7,18	DET	0,00	0,00	0,00	7,18%
J/DSc.	77	3,98	TOP	0,00	3,98	0,00	0,00%
K/DSc.	62	3,20	TOP	0,00	3,20	0,00	0,00%
L/DSc.	83	4,29	TOP	0,00	4,29	0,00	0,00%
M/DSc.	152	7,86	TOP	0,00	7,86	0,00	0,00%
O/DSc.	85	4,39	TOP	0,00	4,39	0,00	0,00%
P/DSc.	63	3,26	TRA	0,00	0,00	3,26	0,00%
Q/DSc.	84	4,34	TRA	0,00	0,00	4,34	0,00%
R/PhD.	76	3,93	TRA	0,00	0,00	3,93	0,00%
	1935	100,0		54,32	23,72	11,52	10,44%

Fonte: Conforme Plano Departamental do DET Período 2009.1. (*) em doutoramento.

Sabe-se, contudo, que nem todos os docentes da UD empregam os dois sistemas, embora cubram os programas dos planos de ensino das disciplinas. Na prática, a maioria dos docentes da UD tem se utilizado de métodos exclusivamente computacionais (CAD) como meio de aprendizagem da representação gráfica e pouco

de práticas manuais que desenvolvam o raciocínio da abstração, percepção e da cognição do aluno sobre o espaço em si, sua descrição em partes (ponto, reta plano, sólidos e composições entre estes elementos). Em consequência disso, a maioria dos alunos tem solicitado com maior frequência a oferta de disciplinas de CAD¹, tanto

para desenho plano bidimensional quanto para modelagem tridimensional; no entanto, pouca atenção tem se dado a como está sua percepção e o seu raciocínio espacial individual, foco que este trabalho busca identificar.

A DEMANDA DE DESENHO NO CT/UFC

Acredita-se que, apesar dos esforços de manutenção dos dois sistemas de ensino por parte dos professores da UD, exista pouca noção dos danos ocasionados aos futuros profissionais da engenharia e arquitetura que não desenvolveram um bom raciocínio espacial na universidade para sua prática profissional. Poucos percebem a importância do desenvolvimento desse raciocínio e da capacidade de pensar tridimensionalmente no papel. Acredita-se que este não exercício espacial origine consequências de dependência futura de um computador para atender um futuro cliente/empregado no momento de conceber espaços e equipamentos de engenharia.

A rapidez de resposta em projetos e processos é inevitável em nossos dias. Com isto, a demanda por desenho nas engenharias não tem sido diferente e o mercado de trabalho exige dos formandos uma capacidade de resposta escrita, de raciocínio lógico e abstrato com bom desempenho. Na prática, este raciocínio abstrato não é somente representativo de espaço, objeto, equipamento ou dispositivo, mas sim descritivo e parametrizado. Ou seja, os dois últimos incluem o primeiro como ferramenta e não como fim em si próprio. Por exemplo, não se desenha ou representa apenas uma edificação, um dispositivo eletrônico ou um equipamento (motor, turbina), mas se projeta tais itens, conhecendo suas partes descritíveis e as relações que possuem com a realidade, de forma paramétrica, associando atributos desta realidade a uma linha, um ponto, um polígono ou a sólidos derivados.

Na prática o mercado demanda mais conhecimento dos processos de representação, com foco na modelagem física da realidade (uma edificação, um mancal, uma turbina) tais como renderizações² e pouca atenção sobre as relações destes modelos com o mundo real, de forma parametrizada.

A EPISTEMOLOGIA DO ENSINO DE DESENHO

É fato notório por parte dos alunos de engenharia uma condução rígida de estudos sobre conteúdos de desenho técnico. Isso se deve à obrigatoriedade de abordagem, por parte do docente, de normas da ABNT e práticas de desenho em projetos. Esse fato de certa forma “encobre” uma reflexão sobre como teorizar o conhecimento analítico e especificamente sobre o analítico-espacial.

Do lado docente, por ter uma prática dinâmica, um conteúdo extenso e grande quantidade alunos/turma por professor, este último acaba por negligenciar a epistemologia³ do desenho, a teoria do conhecimento abstrato, “saber como saber” desenho. Segundo Lincho e Ulbricht (2002):

Não tem o professor, no magistério superior, a multiplicidade de rotas e alternativas para tentar direcionar e tentar formar, em todas suas fases, com o auxílio dos demais elementos geradores, a estrutura cognitiva dos seus alunos, posto que já praticamente formada esta”. ...“Defronta-se, principalmente na área das ciências exatas e tecnológicas, com a inflexibilidade de um conteúdo rígido que, obrigatoriamente, deve ser transmitido. É nessa oportunidade que o conhecimento pedagógico do docente, aliado ao domínio das novas tecnologias e a uma característica de antidogmatismo e criatividade, constituem fatores primordialmente relevantes para uma adequada, agradável e eficaz condução do processo de ensino-aprendizagem.

Acredita-se que este processo de ensino-aprendizagem por vezes é prejudicado ou despercebido no momento que professor e aluno centram mais esforços na representação gráfica e pouco ou nenhum esforço na cognição⁴ abstrata do aluno. Ou seja, devido ao pouco tempo, muitos alunos e muita matéria a ser dada, torna-se mais fácil treinar capacidade de representação e pouco se mede/avalia o nível e o processo de aprendizagem do aluno em abstrair-se espacialmente e conseguir visualizar em seu cérebro um determinado objeto (edificação, motor, turbina, etc). Acredita-se também que essa prática se potencializa quando utilizadas as novas tecnologias computacionais de aprendizado de desenho como as do ambiente CAD e CADD (ver Cavalcante et al, 1999), tais como softwares do ramo (Autocad®, DataCAD, SolidEdge®, etc). Com isso, acredita-se ser de resultado mais profícuo a ação consorciada do ensino manual aliado ao computacional, em uma vertente multiestratégica e construtivista (Lincho & Ulbricht, 2002),

com práticas de grupo e individual em um aspecto investigativo-dedutivo e menos em uma abordagem seletivo-determinada, sendo esta segunda atualmente mais ativa no âmbito do CT/UFC. Segundo Lincho e Ulbricht (2002:p3), “os modelos instrucionais formam-se a partir das concepções básicas de aprendizado existentes e das teorias que lhes dão suporte”. Nesse sentido, Becker (1994) explica a articulação do relacionamento epistemologia-pedagogia e destaca os três tipos básicos de pedagogias: pedagogia diretiva, pedagogia não-diretiva e pedagogia relacional, conforme ilustra a Figura 1.



Fonte: Becker (1994) apud Lincho & Ulbricht (2002:p3).

Figura 1 - Tipos de pedagogias

Acredita-se ser o aluno (aprendiz) um ator de uma pedagogia diretiva característica do ensino no CT/UFC, em que o professor apresenta conteúdos de maneira empírica (empirismo), por meio de modelos apresentados em projeções (slides) de quadro em sala de aula. Devidamente e muito bem ilustrados, estes slides e animações em muito enfatizam a representação e pouco criticam e avaliam o aprendiz que, na ótica pedagógica de Becker, pouco se debruça sobre como interpretar a informação (apriorismo) e não apenas recebê-la, para a criação de um novo conhecimento, o que pode ser mais facilitado com processos experienciais. Na literatura, verifica-se ser a terceira ação instrucional, ou construtivismo, a experiência mais indicada como método de aprendizagem, devido ser focada na efetiva mudança dos modelos mentais, justamente em função da múltipla interação com o meio social do ambiente (corroborando com LINCHO, 2001 e LINCHO & ULBRICHT, 2002).

Ou seja, o aluno aprende com os colegas e o professor, compartilhando experiências a partir de seu próprio conhecimento real, seu meio

ambiente local (casa, universidade, trabalho etc.). Esse tipo de vivência requer organização do tempo e das atividades de forma a permitir as três ações instrucionais intercaladas e eficazes. Para tanto, o método também requer do professor uma diferenciação sutil entre os métodos que utiliza para desenvolver o nível de percepção espacial do aluno e a capacidade de cognição por ele alcançada durante o curso.

COGNIÇÃO VERSUS PERCEPÇÃO

É preciso diferenciar cognição e percepção. O segundo sempre será um método de atingir o primeiro. Por exemplo, em desenho projetivo, para perceber, é necessário contar com um acervo de memórias gráficas e simbologia pré-estabelecida, de formatos, projeções ortográficas, projeções cônicas e outras normas que criem uma referência para o aluno. A noção de eixos (x, y, z) e coordenadas polares, sistemas de referência e capacidade visual devida para decodificar linguagem gráfica (ponto, reta, plano) como interpartes de um objeto desenhado (espaços, peças e estruturas de projetos de engenharia).

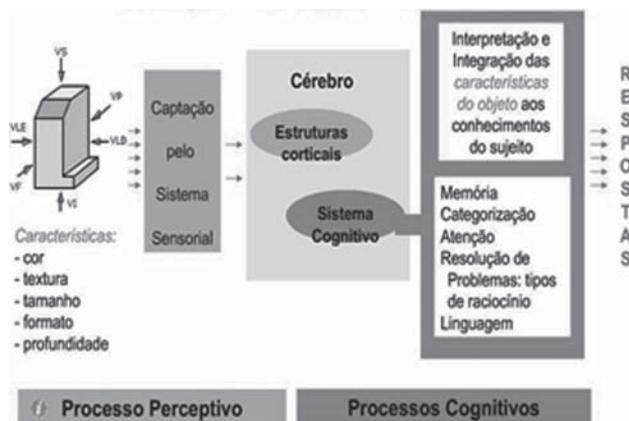
De acordo com Lima, S. L. S. (2005), Tabela 2, a cognição é “um conjunto de atividades (mecanismos mentais) e processos (processos cognitivos), pelos quais um organismo adquire informação e desenvolve conhecimentos”. Os mecanismos mentais agem sobre a informação sensorial, realizando sua interpretação, classificação e organização. Já os processos cognitivos, tais como memória, categorização, atenção, resolução de problemas, tomadas de decisão, tipos de raciocínio e linguagem (gráfica) [são os métodos de codificação e decodificação de símbolos pré-estabelecidos]. Velázquez et al (2002) apud Lima, S. L. S. (2005, p. 2), afirma que, no processo cognitivo, o ser humano é capaz somente de reter 0,7 Bit/segundo de informação.

Tabela 2 - Sensação – Percepção - Cognição

Processo Cognitivo	Informação recebida (BIT/seg)
Recepção sensorial	1.000.000.000
Conexões nervosas	3.000.000
Consciência	16
Armazenamento permanente	0,7

Fonte: Adaptado de Lima, S.L.S. (2005:p.2).

Portanto, Lima (2002) afirma que existe uma limitação de armazenamento na retenção da informação, neste caso gráfica e visual, muito embora em termos sensoriais se possa captar um número muito maior de bits de informação por segundo. Este caminho da informação, sua interpretação e reconhecimento são inicialmente percebidos e depois decodificados e retidos na mente do aluno, é um processo contínuo de percepção e cognição (Figura 2).



Fonte: Adaptado de Lima, S.L.S. (2005:p.4)

Figura 2 - Processos – Perceptivo e Cognitivo

Em termos de captação, para o ensino de desenho para engenharia utiliza-se a sensorial visão, por exemplo, mas pode-se utilizar o tato, no caso de modelos físicos de sólidos. Em relação às práticas de projeto, o ensino do desenho refere-se, no máximo, ao projeto de edificações ou de máquinas e equipamentos, visto serem os cursos de graduação em engenharia do CT/UFC mais afeitos a estes tipos de objetos. Em termos de processos cognitivos pode-se dizer que a fase de interpretação de determinados objetos tem sido mais evidente (normas, códigos e simbologias). Em um âmbito menos evidente, tem-se o ensino da linguagem gráfica da geometria descritiva, principalmente manual, dentro do pro-

cesso de cognição e seus tipos de raciocínio, no caso o espacial.

LACUNAS DE APRENDIZADO

Observa-se que os tipos de processo de retenção de linguagem gráfica (projeções) precisam ser vistos como um processo contínuo percepção – cognição – representação, e devem ser aprimorados e desenvolvidos por meio de metodologias, ao mesmo tempo, manuais e computacionais (complementares), de maneira simultânea. Esta lacuna de aprendizado é a principal carência de equalização de métodos dentro da Unidade de Desenho do DET/CT/UFC, o que motivou alguns professores a uma consulta dos tipos de avaliação pela comunidade acadêmica discente (ingresso e egresso) de forma a identificar as hipóteses de melhoria. Ao mesmo tempo, agregam-se a essa lacuna a identificação de métodos aplicados em outras universidades brasileiras, em um levantamento de práticas de ementas de disciplinas de desenho e CADD (computação gráfica-síntese) dos cursos de graduação em engenharia das IFES⁵.

A integração do uso da computação gráfica ao processo de ensino-aprendizagem do desenho é considerada uma inovação tecnológica e uma pode-rosa ferramenta que facilita suprir as dificuldades de alguns alunos tanto na visualização espacial de objetos quanto na sua representação bidimensional. Porém, há métodos de representação que não podem ser esquecidos nem deixados de lado, como por exemplo o uso de instrumentos de desenho no ensino de construções geométricas. Existem situações onde é necessário se ter mais conhecimento teórico-manual do que apenas ter o conhecimento e o domínio de softwares CAD que permitam a construção e a visualização de objetos em três dimensões, pois, muitas vezes, esses softwares não vão oferecer ferramentas suficientes para construções geométricas necessárias para algumas representações específicas. Ao inserirmos somente a computação gráfica no ensino do desenho técnico, depara-mos com uma questão didática sobre tirarmos do aluno a chance de desenvolver sua criatividade e capacidade de visualização e percepção espacial, formando assim profissionais com deficiência em expressar de forma crítica suas ideias.

OBJETIVOS

GERAL

- Contribuir para identificação de conceitos mais atualizados sobre a percepção e a cognição dos alunos visando à melhoria da oferta de conteúdos e práticas de ensino de desenho.

ESPECÍFICOS

- Identificar métodos e técnicas emergentes que melhorem a capacidade de visualização espacial;
- Avaliar comparativamente práticas de ensino de desenho manual e computacionais em cursos de engenharia de outras IFES e correlatas;
- Analisar estatisticamente a visão do aluno ingresso e egresso das engenharias e arquitetura do CT/UFC que estudaram as disciplinas de desenho e geometria descritiva.

METODOLOGIA

LEVANTAMENTO DE DISCIPLINAS DE DESENHO NAS IFES

Foram identificadas 82 instituições de ensino superior (IFES) que detinham em suas estruturas curriculares dos cursos de engenharia e arquitetura ementas relativas ao ensino de desenho (projetivo, técnico, geométrico etc). Em seguida foram feitas distribuições por curso (por exemplo: engenharia civil, elétrica etc) e por tópico na disciplina (desenho técnico, CAD), conforme são apresentados a seguir, nas Figuras 3, 4 e 5.



Figura 3 - Distribuição de tópicos para Engenharia Civil

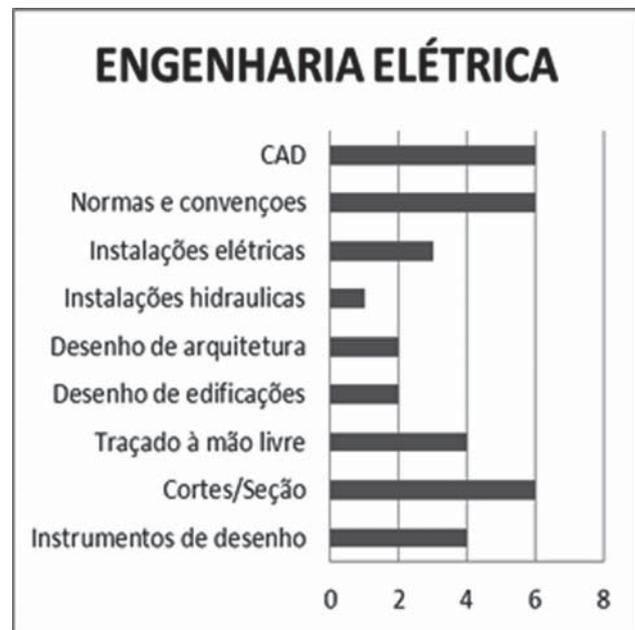


Figura 4 - Distribuição de tópicos para engenharia elétrica

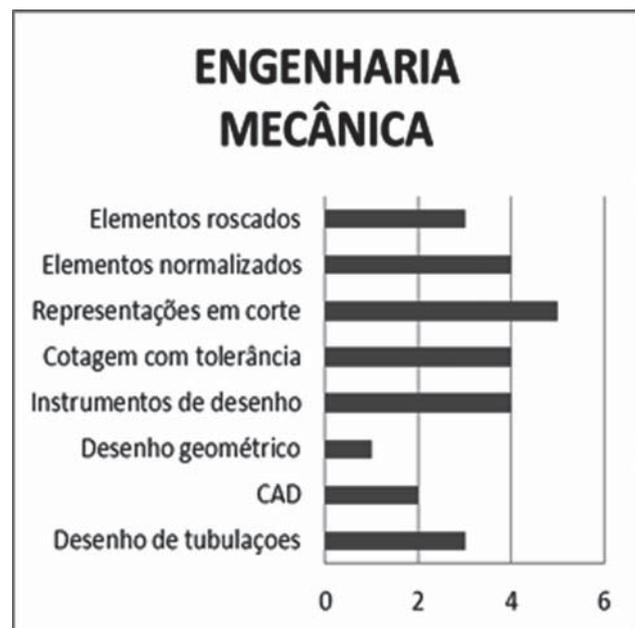


Figura 5 - Distribuição de tópicos para engenharia mecânica

ELABORAÇÃO DO FORMULÁRIO ONLINE E PRESENCIAL

Para elaboração dos formulários de pesquisa foi estabelecida uma estratégia sobre como indagar o aluno acerca de seu nível de capacidade cognitiva e perceptiva. Ao mesmo tempo, procurou-se identificar o grau de envolvimento que o respondente teria sobre o tema, visto que o tipo de entrevistado (aluno ou graduado) resultaria

em duas amostras (populações distintas). Em virtude disso, optou-se por aplicar os formulários online somente aos alunos que informaram seus emails às coordenações de seus cursos, que, por sua vez, nos repassaram tais informações por intermédio da Diretoria do Centro de Tecnologia. No total foram enviadas mensagens de solicitação para participar da pesquisa a 3015 alunos, o que resultou em uma amostra (n) de 142 formulários⁶. O acesso ao formulário eletrônico online foi desenvolvido pelo bolsista do DET/UFC⁷ em parceria com os autores (Figuras 6a e 6b e Anexo, disponível na página <http://metro.det.ufc.br/apaulo/desenho/>).



Figura 6a - Página home de acesso do DET/UFC

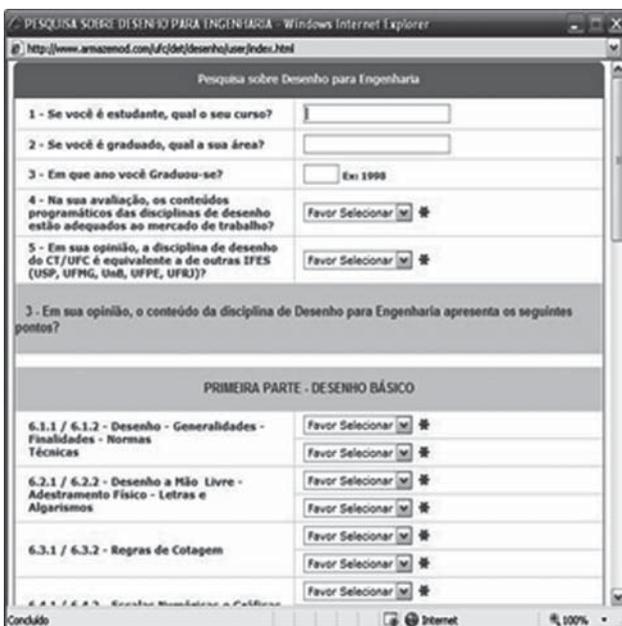


Figura 6b - Link do banco de dados MySql com perguntas

APLICAÇÃO DOS FORMULÁRIOS

Os formulários presenciais estão sendo aplicados aos alunos egressos e formandos dos semestres 2009/2 e 2010/2. Por essa razão, os resultados finais ainda não foram apresentados neste artigo, pois estão em processo de coleta, mas estarão disponibilizados posteriormente, na página da pesquisa e no pôster apresentado no Encontro de Iniciação à Docência de 2009 da UFC.

RESULTADOS

ANÁLISE QUANTITATIVA E QUALITATIVA

a. Gráficos de distribuição por pergunta

Os resultados parciais de 74 respondentes apontam para uma primeira constatação sobre a distribuição de alunos por curso (Figura 7a). Vê-se que a grande maioria de alunos é da engenharia civil (68%), seguidos pela arquitetura e pelos outros cursos de engenharia (32%). Verificou-se também que os alunos não estão aptos a avaliar se existe equivalência entre os conteúdos apresentados nas disciplinas de desenho no CT/UFC em relação às outras IFES (59%) e que seria válida a inserção de mini-seminários didáticos nas disciplinas, tais como revisões da literatura em CADD, por exemplo (conforme Figura 8a). Uma destacada observação foi a de que, segundo os alunos, em maioria da engenharia civil, não acredita que os conteúdos programáticos estejam ajustados ao mercado de trabalho (conforme Figura 7a). Porém, esses alunos, apesar de não serem identificados, podem levar consigo um conhecimento parcial, visto que ainda podem estar cursando o primeiro semestre de seus cursos, não possuindo ainda uma visão sistêmica de desenho quanto à sua aplicação, algo que obterão no decorrer da graduação.



Figura 7a - Respondentes por curso



Figura 8b - Grau de avaliação do mercado versus Desenho no CT

Na sua avaliação, os conteúdos programáticos das disciplinas de desenho estão adequados ao mercado de trabalho?

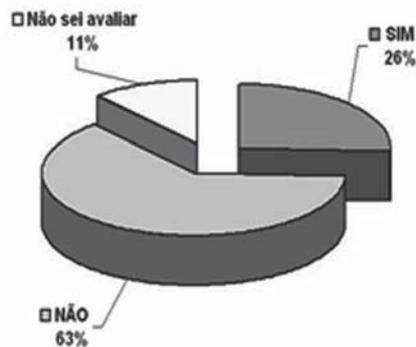


Figura 7b - Grau de avaliação do mercado versus Desenho no CT

Em sua opinião, a disciplina de desenho do CT/UFC é equivalente a de outras IFES (USP, UFMG, UnB, UFPE, UFRJ)?

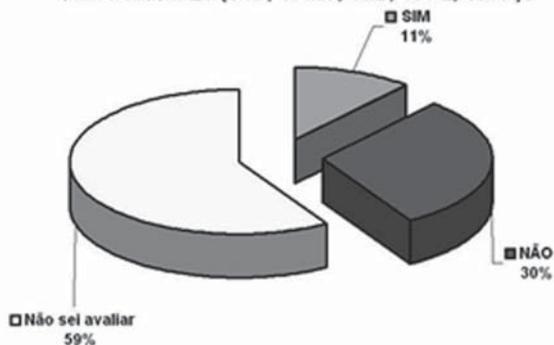


Figura 8a - Respondentes por curso

Com relação à pergunta: “Em sua opinião, CAD deveria ser uma disciplina a parte (aula de laboratório) ou inserida na disciplina de Desenho Para Engenharia?”, detectou-se uma divisão entre os que querem um laboratório específico e os que não querem. Os resultados apontaram que 55% deles acreditam que “Não, deveria estar em Desenho para Engenharia”, e 44% afirmaram que “Sim, deveria ser à parte”. Apenas 1% relatou não querer CAD no curso.

b. Gráficos indicativos de melhorias por assunto (Manual versus Computacional)

Os respondentes atestam a necessidade das coordenações dos cursos em melhorar as condições de laboratórios e docentes especializados para oferta de práticas em computador, visto ter-se detectado que grande parte respondeu que tiveram “forte” ensino manual e baixo ensino computacional. Essa verificação pode ser observada na Figura 9, a seguir.

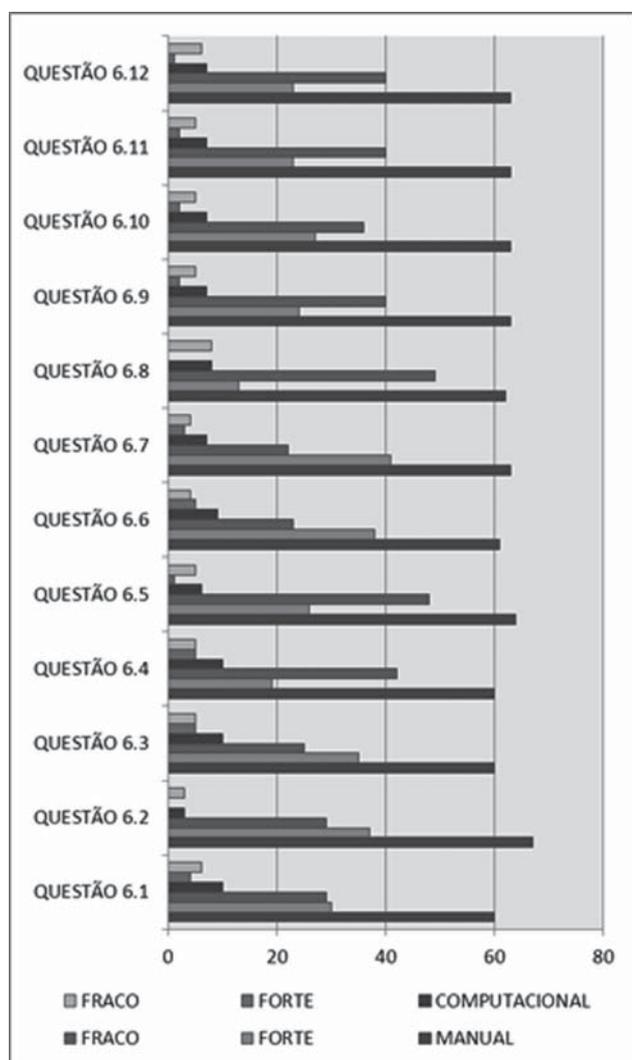


Figura 9 - Gráfico de distribuição por didática manual versus computacional por tema do formulário de pesquisa (anexo 1)

Observa-se ainda que em relação a todas as perguntas por tema (matéria), tanto da primeira parte (Desenho técnico) como da segunda (Geometria descritiva), existe uma tendência de alta didática manual que é considerada fraca e que, ao mesmo tempo, existe uma baixa condução de exercícios computacionais em laboratório, ou computacional, considerada forte de maneira linear. Ou seja, cabe um nivelamento das barras do gráfico, de forma a igualar didáticas e conteúdos.

CONCLUSÃO

Diante desses levantamentos e estudos preliminares, conclui-se que existe necessidade premente em desenvolver um laboratório bem equipado com seminários de acompanhamento e que a revisão dos conteúdos deve balizar-se pelo levantamento de experiências representadas nos gráficos (por exemplo) das figuras 3, 4 e 5, as quais indicam forte tendência dentre os cursos de uso de normas (civil) e de cortes (elétrica e mecânica) denotando tendência à pedagogia não-diretiva, ou seja, do tipo apriorismo (prevalência do discente), centralizada no aprendiz. Sugere-se, portanto, para pesquisa e futuras aplicações na UFC, que sejam valorizadas práticas coletivas (relacional-constructivismo) associadas a práticas diretivas (empirismo) e não diretivas (apriorismo), valorizando ambos, aluno/alunos e professor, em uma didática multiestratégica, vanguarda do ensino atual de desenho.

REFERÊNCIAS

- ABEG (2009). Associação Brasileira de Expressão Gráfica. Disponível em: <http://www.abeg.org.br/>
- BECKER, Fernando. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. In : *Educação e realidade*. Porto Alegre: jan./jun. 1994.
- CAVALCANTE, A. P. H. ; DUTRA, N. G. da S.; CAETANO, L. A. C.(1999). Sistema Especialista para Ensino de Geometria Descritiva. COBENGE 99, XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Setembro de 1999.. In: COBENGE 99, XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 1999, Natal, RN. COBENGE 99: *Anais eletrônicos*. Natal: UFRN/ABENGE, 1999.
- LINCHO, P. R. P.; ULBRICHT, V. R. (2002). Uma contribuição metodológica interativa para o ensino do desenho de arquitetura. CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA GRÁFICA, XIV. Santander, España, 5-7 junio de 2002. INGEGRAPH.
- LINCHO, Paulo Renato. *Uma proposta de reformulação do processo de ensino-aprendizagem tradicional do desenho técnico de arquitetura através de uma pedagogia multiestratégica*. Dissertação aprovada em 23/02/2001 (Mestrado em Mídia e Conhecimento). Florianópolis: UFSC, 2001.
- LIMA, S. L. S. (2005). Introdução à Cognição. Disponível em: <http://www.slideshare.net/sergiolima/introducao-a-cognio>.
- VELASQUEZ, F. F.; LOZANO, G. M.; ESCALANTE, J. N.; RIPOLLÉS, M. R. *Manual de ergonomia*. Madrid/ES. Fundación Mafre, 1997.

DADOS DOS AUTORES

Antonio Paulo de Hollanda Cavalcante



Professor de Desenho para engenharia na graduação e de Planejamento Urbano na pós-graduação. É bacharel em Arquitetura e Urbanismo (DAU/UFC, 1990), mestre Engenharia de Transportes (PET/COPPE/UFRJ, 2002) e doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília (PPG/FAU/Unb). É professor da Unidade de Expressão Gráfica do Departamento de Engenharia de Transportes da Universidade Federal do Ceará. Suas áreas de interesse incluem desenho projetivo, sistemas CAD/GIS, modelagem da demanda e oferta em transportes e usos do solo.

Fernando Antonio Beserra de Menezes



Professor de Desenho para engenharia e de Estágio supervisionado na graduação. É bacharel em Engenharia Civil (UFC, 1973), mestre em Engenharia de Transportes (PET/COPPE/UFRJ, 2000). É professor da Unidade de expressão gráfica do Departamento de engenharia de transportes da Universidade Federal do Ceará. Suas áreas de interesse incluem diversos projetos em engenharia e pavimentação, desenho projetivo, geometria descritiva, desenho técnico e medidas mitigadoras para moderação de tráfego.

Carlos Alberto Braz Barros



Aluno de Graduação do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará (UFC). É bolsista Funcap (Fundação Cearense de Amparo à Pesquisa e Cultura). Monitor da disciplina de Desenho para engenharia em 2009. Desenvolvedor de projetos em edificações e pavimentação em sistemas CAD/GIS.

ANEXO 1

FORMULÁRIO DE PESQUISA SOBRE DIDÁTICA DE DESENHO NO CENTRO DE TECNOLOGIA DA UFC

1 - Se você é estudante, qual o seu curso?

2 - Se você é graduado, qual a sua área?

3 - Em que ano você graduou-se?

4 - Na sua avaliação, os conteúdos programáticos das disciplinas de desenho estão adequados ao mercado de trabalho?

- () SIM
 () NÃO
 () NÃO SEI AVALIAR

5 - Em sua opinião, a disciplina de desenho do CT/UFC é equivalente a de outras IFES (USP, UFMG, UnB, UFPE, UFRJ)?

- () SIM
 () NÃO
 () NÃO SEI AVALIAR

6 - Em sua opinião, o conteúdo da disciplina de Desenho para engenharia apresenta os seguintes pontos?

PRIMEIRA PARTE - DESENHO BÁSICO

6.1.1 / 6.1.2 - Desenho - generalidades - finalidades - normas técnicas

- () MANUAL
- () COMPUTACIONAL
- () FORTE
- () FRACO

6.2.1 / 6.2.2 - Desenho à mão livre - adestramento físico - letras e algarismos

- () MANUAL
- () COMPUTACIONAL
- () FORTE
- () FRACO

6.3.1 / 6.3.2 - Regras de cotação

- () MANUAL
- () COMPUTACIONAL
- () FORTE
- () FRACO

6.4.1 / 6.4.2 - Escalas numéricas e gráficas

- () MANUAL
- () COMPUTACIONAL
- () FORTE
- () FRACO

6.5.1 / 6.5.2 - Escolha e manejo dos instrumentos - construções geométricas

- () MANUAL
- () COMPUTACIONAL
- () FORTE
- () FRACO

6.6.1 / 6.6.2 - Vistas ortográficas

- () MANUAL
- () COMPUTACIONAL
- () FORTE
- () FRACO

6.7.1 / 6.7.2 - Perspectivas isométrica e cavaleira

- () MANUAL
- () COMPUTACIONAL
- () FORTE
- () FRACO

6.8.1 / 6.8.2 - Detalhes de ordem prática - reprodução e conservação dos desenhos

- () MANUAL
- () COMPUTACIONAL
- () FORTE
- () FRACO

SEGUNDA PARTE - GEOMETRIA DESCRITIVA

6.9.1 / 6.9.2 - Generalidades – finalidades – estudo do ponto

- () MANUAL
- () COMPUTACIONAL
- () FORTE
- () FRACO

6.10.1 / 6.10.2 - Estudo da reta – pertinência de ponto e reta

- () MANUAL
- () COMPUTACIONAL
- () FORTE
- () FRACO

6.11.1 / 6.11.2 - Estudo do Plano; Pertinência de reta e plano; retas principais de um plano; retas de máximo declive e máxima inclinação; determinação dos traços das retas e paralelismo de reta e plano

- () MANUAL
- () COMPUTACIONAL
- () FORTE
- () FRACO

6.12.1 / 6.12.2 - Interseção de planos; ponto comum a três planos e perpendicularismo de retas e planos

- MANUAL
- COMPUTACIONAL
- FORTE
- FRACO

7 - Em sua opinião, que matéria adicional você sugeriria à disciplina:

- CAE
- CAM -
- TEORIA DE PROJETO
- CAD AVANÇADO

8 - Você avalia que mini-seminários na disciplina de desenho para engenharia auxiliariam a didática sobre o conteúdo?

- CONCORDO
- DISCORDO

9 - Em sua opinião, CAD deveria ser uma disciplina à parte (aula de laboratório) ou inserida na disciplina de desenho para engenharia?

- SIM, DEVERIA SER À PARTE
- NÃO, DEVERIA ESTAR EM DESENHO PARA ENGENHARIA
- NÃO DEVERIA TER CAD

10 - Em sua opinião, quantos alunos (no máximo) um professor de desenho deve ter para que as aulas teóricas e práticas sejam ministradas de forma a se cobrir todo o conteúdo com qualidade?

- 20
- 30
- 40
- 50
- 60
- 70

11 - Em sua opinião, o CT deveria ter um laboratório de computação gráfica específico para desenho?

- SIM
- NÃO

11.1 - Caso "Sim", onde seria?

- BLOCO 717
- BLOCO 703
- BLOCO EXCLUSIVO PARA DESENHO

12 - Quais sugestões você daria para o aprimoramento da disciplina de Desenho para engenharia na UFC?

13 - Que aprimoramentos didáticos são necessários para o melhoramento dos alunos?

14 - Quais softwares e equipamentos você recomenda para serem explorados no ensino da disciplina?