

Dispositivos Didáticos para o Ensino de Engenharia: Dilemas vividos por discentes e docentes do curso de Engenharia Mecânica.

Autores*:

*Vladmir E. Gomes, Renato R. Reis,
Antônio C. Barbosa, Leonardo T. Gomes,
Daiane L. de Lima, Jefferson B. Luiz,
Fernando R. Sousa*

RESUMO:

Pesquisamos várias formas para conceitos de dispositivos didáticos, fundamentais à formação de um melhor entendimento prático e teórico, se tratando nas disciplinas que fazem parte da grade de estudos. Estes conceitos de toda didática envolvendo, Disciplinas; material de didático; situações e problemas; conteúdo didático; corpo docente; e discente, são cruciais para uma melhora, e mais eficiência ao aprendizado de uma maneira clara e eficaz do corpo docente de engenharia para ser transmitida nas salas

de estudo. Observa-se para os alunos (as), a formação do conhecimento dos temas a serem estudados, seja trabalhado através de estudos da teoria, especificamente tendo como um ponto de vista a prática dos fenômenos físicos.

Os levantamentos realizados é com interesse de buscar a propor uma construção e elaboração de dispositivos e componentes didáticos que oriente melhor ao aprendizado aos alunos (as) de engenharia mecânica no decorrer de todo o curso.

Palavras chaves:

Dispositivos didáticos - Componentes - Aprendizado
Ensino de Engenharia - Laboratório - Desenho Técnico.

ABSTRACT:

Researched various ways to concepts of teaching devices, fundamental to the formation of a better practical and theoretical understanding, it comes in the subjects that are part of the study grid. These concepts all didactic involving Disciplines; teaching material; situations and problems; educational content; faculty; and students are crucial to improved and more efficient learning in a clear and effective way the faculty of engineering to be transmitted in

the study rooms. It is observed for students (as), the formation of knowledge of the issues to be studied, is worked through the theory studies specifically taking as a point of view the practice of physical phenomena. The conducted surveys are of interest to seek to propose a construction and development of devices and educational components to guide better learning to students (as) mechanical engineering throughout the entire course.

Keywords:

Teaching didactic - Component - Learning
Mechanical engineering graduation - Laboratory - Design Graphics

INTRODUÇÃO:

Atualmente, o ensino em engenharias procura se atualizar as necessidades que o mercado tem em requisitar profissionais com capacidade para desempenhar atividades essenciais nas diversificadas áreas de desenvolvimento. O mercado, cada vez mais exige profissionais com qualificações, diferenciadas e eficiência necessárias para desempenhar atividades, e nele sobreviver tratando-se de renovadas relações entre um mercado de trabalho modificado que detém um novo padrão de profissionalismo.

Assim, na medida em que vem ocorrendo essas mudanças, o engenheiro precisa e tem como contribuir na formação, isto ainda no cotidiano acadêmico dos futuros profissionais que também irão sentir esses reflexos na sala de aula. Uma reflexão sobre o caráter da formação e o teor da prática do docente no cotidiano da sala de aula, entra em questão o modo como está ocorrendo à educação, com um treinamento para persuadir um profissional estritamente técnico. Por hora, não se pretende, e nem cabe neste artigo, direcionar uma forma diferenciada para se alcançar resultados e/ou indicar mudanças no modelo de ensino dos profissionais de educação da área de engenharia. Interessa apenas mostrar que o modelo de formação está mudando com a influência de forças que regem o mercado, que alimentam a ciência, a tecnologia, o progresso e o próprio capitalismo. É necessário evidenciar as mudanças que vêm ocorrendo no decorrer do ensino e como elas

afetam os cursos de engenharias. A visão deste artigo decorre para os dilemas vividos por docentes e discentes dentro do curso de engenharia mecânica, avaliando os dispositivos didáticos para o ensino. O processo de aprendizagem da engenharia mecânica está intimamente relacionado aos recursos didáticos utilizados pelo corpo docente em aulas presenciais, levando à busca de diferentes formas e processos de aprendizagem para que o (a) aluno (a) de engenharia mecânica consiga assimilar com mais coerência e adequadamente os conteúdos de cada disciplina. As disciplinas que têm alto grau de dificuldade no seu aprendizado por exemplo, Resistência dos Materiais, Controle de Vibrações Mecânicas, Estática, Dinâmica, Elementos de Máquinas, Desenho Técnico, operação de softwares entre outras, requerem que os docentes repassem aos alunos mais que seu conhecimento e o conhecimento empírico que está inserido em livros, apostilas e etc.

Além disso, o processo de aprendizado na engenharia mecânica deve complementar os alunos com dispositivos didáticos físicos ou virtuais que o auxiliem na construção de seu conhecimento por meio da visualização real de fenômenos, que no papel e/ou no quadro não ficam suficientemente claros. Geralmente, o processo de construção do conhecimento por parte do discente é associado à visualização física do fenômeno, pois sem ela é muitas vezes impossível o correto entendimento. Este artigo

apresentará um ponto de vista de ações para que dispositivos didáticos de auxílio ao ensino de graduação em engenharia mecânica, exponham uma alternativa didática no processo de transferência do

conhecimento nas fases iniciais dos cursos de engenharia. O estudo da pesquisa é o curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Pitágoras de Belo Horizonte – Minas Gerais (Campus Ant. Carlos).

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA:

Para viabilizar a participação dos docentes e discentes à pesquisa, além de alguns critérios estabelecidos, conversou-se com os discentes deste trabalho, no sentido de solicitar participações na pesquisa, sendo do corpo Docente e Discente da Instituição de Ensino, para coletarmos dados inerentes, sobre o tema apresentado. Dados como disciplinas, aulas ministradas e outros, será realizada para uma comparação ao longo deste artigo, termos uma conclusão concreta de como enxergam essa iniciativa. A aceitação foi total por parte do docente orientador a

nossa pesquisa, e da parte do corpo discente, resolvendo-se escolher dois grupos de alunos de cada fase do trabalho: um primeiro grupo formado para pesquisarmos e coletarmos dados inerentes ao tema, e um segundo grupo cujos diante de toda a pesquisa foram formuladas indagações, questionamentos ao entendimento das disciplinas ministradas pelo corpo docente, e que também será indagada aos demais alunos da instituição para uma melhor forma de pesquisa aos questionamentos propostos.

1 - MOTIVACIONAL:

Para uma melhor assimilação dos conteúdos e conceitos fundamentais os discentes de engenharia devem ter a construção do seu conhecimento fundado na experimentação em laboratórios. Seguindo nas definições da Engenharia, nas criações e nas experiências relatadas, podemos dizer que os laboratórios em durante um curso de engenharia são essenciais para a formação acadêmica de um aluno, transformando reais os conteúdos teóricos, sendo essencial iniciar em sala de aula presencial. A teoria fundamental é ministrada pelo docente, e os conceitos básicos debatidos. Buscando a necessidade de métodos mais eficientes para que o corpo docente de engenharia possa

apresentar, em sala de aula, as informações necessárias ao aprendizado do discente de forma ampla, clara e eficaz. Para o aluno a formação do conhecimento ocorra através do estudo da teoria, mas paralelamente através da prática dos fenômenos físicos. Nos dias que ocorrem em um curso de engenharia uma boa formação inicia-se desde as primeiras fases do curso, tendo prática que o futuro engenheiro (a) e/ou pesquisador precisa ter para o seu desenvolvimento de conhecimento, científico e tecnológico.

Os laboratórios devem também servir como estimulação da criatividade, ou seja, deve fazer o aluno desenvolver suas

diferentes aplicações e mostrar este conhecimento para o mercado de trabalho que o espera. Buscamos essa questão do uso não apenas para fins didáticos mas também para ser explorado pelos estudantes, uma vez que um dos papéis das instituições é promover a inovação por incentivo a pesquisa oferecendo oportunidades. No decorrer do curso há uma necessidade de maior atenção quanto à utilização dos recursos, já que por meio deste ambiente pode ser o primeiro passo para se tornar um engenheiro de sucesso no mercado de trabalho.

2 - OBJETOS GERAIS E ESPECÍFICOS:

Intenta-se relatar meios analisados para a seleção e obtenção de dispositivos didáticos para auxiliar ao processo deste artigo referente ao ensino do curso de Engenharia Mecânica, da faculdade Pitágoras Unidade 2. O sentido deste trabalho, ao modo que dessa forma objetivos específicos alinhem-se ao estabelecimento de uma cultura de ensino teórico formalizado na visualização de

3 - CONTEÚDO PRÁTICO E TEÓRICO:

Em várias instituições de engenharia pelo Brasil, não há uma preocupação com a metodologia de aulas ministradas, praticas e teóricas. De modo geral acontecem aulas presenciais essencialmente teóricas e muito pouco se pratica aulas praticas. Alguns autores e instituições começam a preocupar-se com as metodologias e didáticas aplicadas ao ensino de engenharia. A preocupação em formar no nível de graduação, profissionais habilitados a desenvolver tecnologia de fronteira, levou a coordenação de curso e o

Para uma melhora motivacional é necessária uma mudança no modelo de ensino tradicional, observando às experiências dos profissionais que já atuam sendo profissionais, e as intensas necessidades do competitivo dia a dia de trabalho. Para esta análise buscamos informações para que este dispositivo seja um ponto de observação ao ensino da engenharia, tornando-se podendo ser um auxílio didático tanto nas fases iniciais dos cursos de engenharia até o seu complemento.

maneiras didáticas em sala de aula tendo materiais reais e também virtuais. Ao finalizarmos a pesquisa entende-se obter, indicativas e diretrizes para termos a construção e/ou desenvolvimento destes dispositivos para que sejam utilizados como parâmetros comparativos pelos professores de aulas presenciais.

departamento de Engenharia Química da UFSCar, em São Carlos, SP, à formulação de um projeto visando criar condições de infra-estrutura e didáticas necessárias à reformulação metodológica do ensino de Engenharia Química na UFSCar¹.

O laboratório a ser criado permitirá a utilização de uma nova abordagem metodológica para o ensino de disciplinas de desenvolvimento de processos químicos, bioquímicos e de projeto, UFSCar (2006)¹.

Gomes E. V. et. Al. ¹ *Graduandos*.

Dispositivos Didáticos para o Ensino de Engenharia: Dilemas Vividos por Discentes e Docentes do Curso de Engenharia Mecânica.

Já na UNICAMP (2006)², Universidade de Campinas, SP, a FEEC – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, trabalha num projeto de implantação de módulos de aprendizagem informatizada. Levando a prática de projetos teóricos e de laboratório. Para inserir projetos em disciplinas, é indispensável à utilização de ferramentas de apoio aos projetos, trazendo um salto qualitativo na formação do engenheiro que o mercado exige atualmente. O processo de formação do conhecimento em engenharia passa pela adequação com alvo a ser atingido, os professores dispo-

de métodos e de dispositivos didáticos, ao passo que os alunos absorvam estes métodos e dispositivos didáticos para seu aprendizado.

O conhecimento adquirido pelo aluno será tão intenso quanto intensos forem os esforços nesse sentido. Normalmente, a visão prática do aluno se dá por meio da participação em trabalhos de pesquisa ligados a uma dada disciplina. A Figura 1 mostra a visão dos pesquisadores sobre o processo de obtenção do conhecimento na relação entre professor (a) e aluno (a).

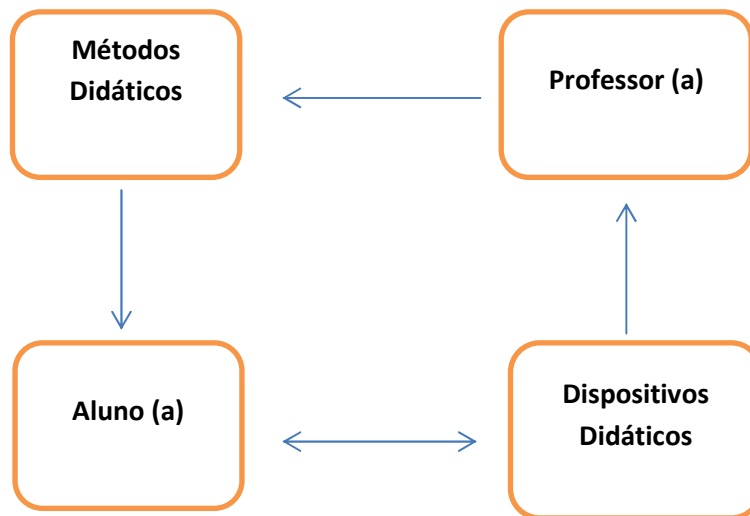


Figura 1 – Representação gráfica da visão em formação do conhecimento, aluno auxiliado pelo professor.

4 - O PROFESSOR/MUDANÇA NO MODELO DE ENSINO:

Na instrução usual era o professor quem detinha o conhecimento, pois supostamente, ele possuía as facilidades de acesso aos livros, revistas e a outros meios que lhe traziam informações, e esse era mesmo o seu papel. Ao aluno cabia unicamente, recorrer ao professor, como fonte de informação, ainda que recebesse somente parte dela (BELHOT, 2005)³. E nesse aspecto a posição do aluno no processo ensino aprendizagem é de pura dependência e submissão ao professor. A atribuição do professor torna-se fundamental nessa relação, porque é ele unicamente quem detém e resguarda, em seu poder, o conhecimento e o acesso a ele. Segundo Loder⁴ (2005), é na interação professor-aluno e no âmbito da educação escolar, que o aluno vai construindo seu aprendizado e se formando, trazendo o professor como guia e referência. Ao professor cabe orientar esse processo de construção, teorizando, problematizando o conteúdo, instigando aos alunos, avaliando os resultados e propondo novos caminhos para que o aluno passe a construir seu próprio conhecimento de uma forma mais clara e harmoniosa, de forma crítica e autônoma.

O bom professor problematiza o conteúdo e desafia intelectualmente seus alunos. O bom professor não se limita a apresentar um conteúdo, a mostrar seu conhecimento, seu objetivo primeiro é o aprendizado do aluno. Nesse contexto, uma das estratégias eficazes consiste em trabalhar o conteúdo problematizando situações e solicitando dos alunos soluções. Dessa forma, o professor convida o aluno a participar dos

rumos da aula e um verdadeiro processo de ensino, aprendizagem se estabelece. (LODER, 2005, p. 9).

Em uma metodologia inovadora da educação, o docente não se aplica apenas àquele que instrui, mas é aquele que é capaz de se relacionar com uma diversidade de estudantes, desagregando oportunidades de aprender e de transformar. No processo de desenvolvimento de engenheiros, ocorrem algumas contradições. De um lado, engenheiros que se “tornam professores” e ensinando o que aprenderam a fazer; de outro, professores que “ensinam” o que não fazem na prática. A separação teoria e prática dificultam o processo de ensino-aprendizagem, além de acarretar insatisfações a alunos e professores podendo comprometer os resultados de suas ações. Importa que haja professores-formadores, que tenham domínio profissional e científico em relação ao que se propõem a fazer, que sejam reflexivos e atuem como pesquisadores de sua própria prática, que tenham consciência de sua ação educativa como estratégia de formação de profissionais e reconheçam que o trabalho docente é muito mais do que repetir aquilo que aprenderam nos cursos de formação inicial. Fazer-se professor é exercer um trabalho docente que prevê intencionalidade pedagógica, não sendo identificado como simples papel de animador. A ele cabe a função profissional de orientar os processos de formação do profissional e de desenvolvimento do conhecimento e da autonomia.

5 - REALIDADE ENTRE TEORIA E PRÁTICA NO CURSO DE ENGENHARIA:

Entretanto além das ações governamentais, via projetos de reforma universitária, não são raros os movimentos de entidades profissionais que têm se mobilizado nessa direção de aproximar as relações entre escola e sociedade, há os que avaliam na mudança da escola, de seus currículos e de seus programas, o canal da transformação tecnológica e científica. Pesquisas de Bruno⁵ (2000) e Crivellari⁶ (1998) mostram que o trabalho do engenheiro modificou-se em função das alterações no setor produtivo. Suas atribuições se ampliaram. Em algumas instituições formadoras do país, as mudanças no trabalho do engenheiro ainda não foram captadas e traduzidas em inovação no ensino, à teoria apresentada não é contextualizada, e os problemas resolvidos em sala de aula, normalmente, estão ainda longe da realidade do que vem a ser um problema de ordem prática encontrado diariamente em um ambiente cotidiano de trabalho (Dib, 1974 *apud* BELHOT³, 2005).

Dentre os copiosos impasses que o professor enfrenta em sua rotina, está a relação teoria e prática, vista como um dos desafios postos aos educadores. Segundo Kenski⁷ (1996 *apud* BIANCHINI e GOMES, 2005, p. 2): “[...] na sala de aula tradicional muitas vezes o que ocorre é o diálogo de surdos. Corajosamente, o professor tenta ‘passar’ o conteúdo de uma matéria de forma basicamente textual e linear. Os alunos recebem esses ensinamentos sem interesse maior, sem saber o que fazer com eles”.

Os alunos sentem-se desmotivados, pois não entendem onde irão usar o que estão aprendendo, ficam desatentos, não conseguem ligar os interesses comuns entre aquilo que têm de aprender e o que vão precisar aprender para conseguir o tão almejado futuro emprego. Dificilmente se conseguirá desenvolver o aprendizado em um ambiente desmotivado e incômodo como esse. Para que o aprendizado ocorra, é preciso que haja construção e participação das partes envolvidas nesse ambiente de estudo. É necessário contar não só com profissionais da área, que tenham essa relação com o ambiente profissional e o universo empírico, mas também com professores que apresentem experiência prática e que não tenham se desligado totalmente da profissão de engenheiro, tanto os professores das disciplinas básicas quanto os das disciplinas específicas complementares são provocados a modificar seus métodos de ensino. A renovação do modelo de ensino tradicional passa necessariamente pela competência em articular a teoria com a prática que exigirá domínio sobre os procedimentos pedagógicos. O aluno sai de um lugar secundário e de uma posição passiva e passa a ter um lugar central no ambiente de ensino-aprendizagem. Desse modo, o processo de ensino-aprendizagem passa primeiro pela conscientização do docente sobre suas próprias possibilidades e limitações. Outra estratégia pode ser até mesmo estabelecer parcerias com empresas para que os alunos possam participar de aulas práticas, elaboração e execução de projetos supervisionados por profissionais da área, dentro do ambiente real de trabalho.

6 - UM MODELO DE FORMAÇÃO PARA O MERCADO:

O processo educativo de modo geral, tem sua formação inspirada no regime produtivo predominante e baseada na educação profissional. Como exemplo, tem-se a

polivalência, que oferece diversas possibilidades de aplicação ou emprego em relação à especialização adquirida, ainda na graduação em engenharia e mais tarde, como

Gomes E. V. et. Al. ⁸ *Graduandos*.

Dispositivos Didáticos para o Ensino de Engenharia: Dilemas Vividos por Discentes e Docentes do Curso de Engenharia Mecânica.

profissional. Hoje, faz-se necessário que o profissional tenha capacidade de atuar em vários ramos dentro de sua especialidade profissional, e não mais se prender a uma única linha de trabalho, referindo-se ao profissional de engenharia. Considera-se que ele, através de sua formação acadêmica e profissionalizante, tenha que se equiparar ao padrão de exigência imposto pelo mercado atual.

À semelhança de uma linha de montagem, o aluno vai passando pelo processo de produção – os semestres letivos e as respectivas disciplinas. A cada fase do processo de transformação, pontos de controle (avaliação) são estabelecidos, para garantir padrões mínimos de qualidade, como na manufatura. (BELHOT, 2005, p. 4).

“[...] processo de construção do conhecimento na educação se assemelha ao

processo de produção [...]”, Belhot³ (2005), deixa bem clara sua comparação do processo de ensino massificado com o processo de uma produção fabril qualquer. A nova lógica socioeconômica leva ao extremo esse processo. Se a sua capacidade de trabalho é a mercadoria que tem a vender, num mercado altamente competitivo, impõe-se que essa mercadoria tenha atrativos diferenciados para ganhar espaço no mercado. É preciso capacitar-se e qualificar-se constantemente (KOBBER, 2002). Hoje, como é sabido, quem rege as regras é o mercado capitalista. Se um produto não está de acordo com as especificações necessárias exigidas pelo cliente, esse cliente não o adquirirá, essa “condição negativa” se propagará no mercado, e essa empresa fornecedora estará fadada ao fracasso. Resumindo, irá à falência caso não se igualar ao mercado e à sua necessidade.

7 – SIGNIFICÂNCIA CIÊNTIFICA DOS DISPOSITIVOS DIDÁTICOS:

Através de levantamentos feitos dos dados das disciplinas da engenharia mecânica, da instituição Pitágoras unidade 2, Antônio Carlos, objetivou-se inicialmente a seleção das disciplinas e dispositivos didáticos em termos de conteúdo e, posteriormente em termos de significância científica. Foram selecionados dispositivos

que, segundo o parecer de docentes diversos e discentes, mostraram uma maior observação em relação aos dispositivos didáticos descritas a seguir é o resultado da observação feita e traz os tipos e quantidades de cada dispositivo didático para as disciplinas em que sua necessidade é emergente.

Desenho Técnico Mecânico I e II:

Para esta disciplina os dispositivos didáticos mais solicitados foram:

(01) Dispositivos de componentes mecânicos, que permitissem a visualização da vistas superior, lateral e frontal assim como dos detalhes dos diversos tipos de corte.

Elementos de máquinas I e II:

Para esta disciplina os dispositivos didáticos mais solicitados foram:

(01) Dispositivos de peças como sistemas engrenagens, rolamentos, freios, etc.

Mecânica Geral:

Estática: Para esta disciplina os dispositivos didáticos mais solicitados foram:

(01) Sistemas de treliças que facilitem a visualização do sentido que a força e/ou momento está sendo exercido.

Dinâmica: Para esta disciplina os dispositivos didáticos mais solicitados foram:

(02) Dispositivos que permitam a visualizar-se quando um corpo desenvolve trajetórias com movimentos de rotação, translação ou plano geral.

(03) Sistemas de engrenagens e/ou polias que facilitem a visualização dos componentes da velocidade e as forças por elas realizadas e/ou sofridas.

Manufatura Mecânica de Usinagem:

Para esta disciplina os dispositivos didáticos mais solicitados foram:

(01) Dispositivos de ferramentas que facilitasse uma visualização dos principais ângulos que influenciam na usinagem.

(02) Dispositivos de que demonstrassem os níveis de desgaste das ferramentas.

Resistência dos Materiais:

Para esta disciplina os dispositivos didáticos mais solicitados foram:

(01) Dispositivos que mostrem cortes em seções transversais e o sentido de ação de forças.

(02) Dispositivos que permitam a visualização de esforços em transmissão de força.

(03) Dispositivos que facilitem a visualização das deformações e/ou rupturas;

(04) Dispositivos que permitam a visualização do sentido dos momentos e das forças relativas às aplicadas na estrutura a ser estudada, tanto em vigas e/ou estruturas engastadas ou articuladas.

Controle de Vibrações Mecânicas:

Para esta disciplina os dispositivos didáticos mais solicitados foram:

(01) Dispositivos que facilitassem a visualização do sistema massa/mola nos planos: horizontal e vertical.

(02) Dispositivos para visualizar o como é realizado o balanceamento estático e dinâmico.

8 - UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE NO ENSINO DE DESENHO TÉCNICO MECÂNICO.

O ensino de Desenho Técnico ganhou no computador uma importante ferramenta. A informática oferece hoje recursos que permitem a vivência de experiências de aprendizado que antes eram impossíveis. Isto ocorre, naturalmente, não só na área de Desenho, mas em todas as demais. No entanto, pela sua característica eminentemente gráfica, o benefício trazido à didática do Desenho pelas novas interfaces e dispositivos gráficos, chama atenção. O aprendizado de softwares no ensino de Desenho Técnico pode ser feita em âmbitos;

Em sala de aula; (Ensino presencial, Laboratórios Informática);

À distância; (EAD - Educação à Distância); Como apoio ao ensino presencial (auto-estudo). Os pacotes CAD são ferramentas utilizadas no ensino de Desenho Técnico, os diversos sistemas CAD (AutoCAD, Microstation Modeler, etc.), dispõem do recurso de geração automática de vistas ortográficas a partir do modelo 3D sólido. Este recurso pode ser utilizado como apoio ao ensino de desenho técnico, facilitando tanto a conferência de

exercícios de vistas ortográficas quanto à visualização de modelos 3D, interativamente. Diversos fabricantes fornecem visualizadores 3D para os arquivos gerados por seus produtos que podem ser distribuídos gratuitamente, permitindo que sejam disponibilizados na Internet, é encontrado arquivos com modelos para ser explorados pelos discentes. Através da linguagem de programação dos pacotes CAD, outras ferramentas de ensino têm sido desenvolvidas: (DERKS, 1998) relata o desenvolvimento de um aplicativo interativo executando no ambiente AutoCAD para o ensino de Geometria Descritiva. (CAVALCANTE et al., 1999) indica para um uso bastante simples do software AutoCAD para a mesma finalidade, entretanto destacando a utilização e visualização do 3D. As novas tecnologias de software abrem inúmeras possibilidades para o ensino. A disponibilização dos sistemas CAD nos anos 80 e 90

impulsionaram novamente as pesquisas no ensino de Desenho, que teve de inserir esta nova ferramenta em seus conteúdos e recursos didáticos. Vivenciamos agora à explosão da Educação à Distância, apoiada pelo crescimento expansivo da Internet e pelo estabelecimento de infra-estrutura de comunicação adequada. Esta modalidade de ensino, agora em novas bases tecnológicas, desafia todas as disciplinas a explorar os novos recursos para o ensino virtual. É fundamental que seja encarado esse desafio como uma oportunidade para manter o impulso retomado pelas disciplinas gráficas.

O Desenho e a Geometria têm características peculiares, cujos requisitos de aprendizagem provavelmente não serão satisfeitos pelas soluções desenvolvidas para nenhuma outra área.

Cabe à comunidade do ensino gráfico, por meio de pesquisa e desenvolvimento, suprir a esta demanda que, dada a velocidade de evolução das tecnologias da informação, logo será urgente.

9 - MUDANÇAS DE FORMAÇÃO:

Para fazer frente às mudanças, a escola e o ensino precisam mudar, para que os profissionais, ao término de seus cursos de graduação, tenham consciência de que seus conhecimentos não são definitivos e que, por isso, precisam assumir a formação continuada como paralela à sua prática profissional, mudar significa não só se adaptar a determinadas condições. Supõe quebrar antigos conceitos e padrões que não mais se aplicam à realidade ou à prática

vigente. Aprender a fazer de forma permanentemente atualizada é o desafio que a sociedade contemporânea impõe aos seus profissionais e, por decorrência, aos formadores, que também são solicitados a rever conhecimentos, aprender a fazer a fim de adquirir não somente uma qualificação profissional, mas de uma maneira mais ampla, competências que tornem a pessoa preparada a enfrentar numerosas situações e a trabalhar em equipe.

10 - FLUXOGRAMA DE TAREFAS REALIZADAS NA PESQUISA:

Durante o período da realização deste dispositivo foram realizadas e determinadas tarefas a serem desempenhadas ao grupo discente, para que a realização dos trabalhos fosse cumprida com eficiência, e por isso criamos um fluxograma para darmos um andamento correto aos trabalhos a serem

ministrados, com as anotações que porventura os pudessem auxiliar no andamento de toda a pesquisa. Todas as anotações foram revisadas e arquivadas eletronicamente em banco de dados. (Figura 2)

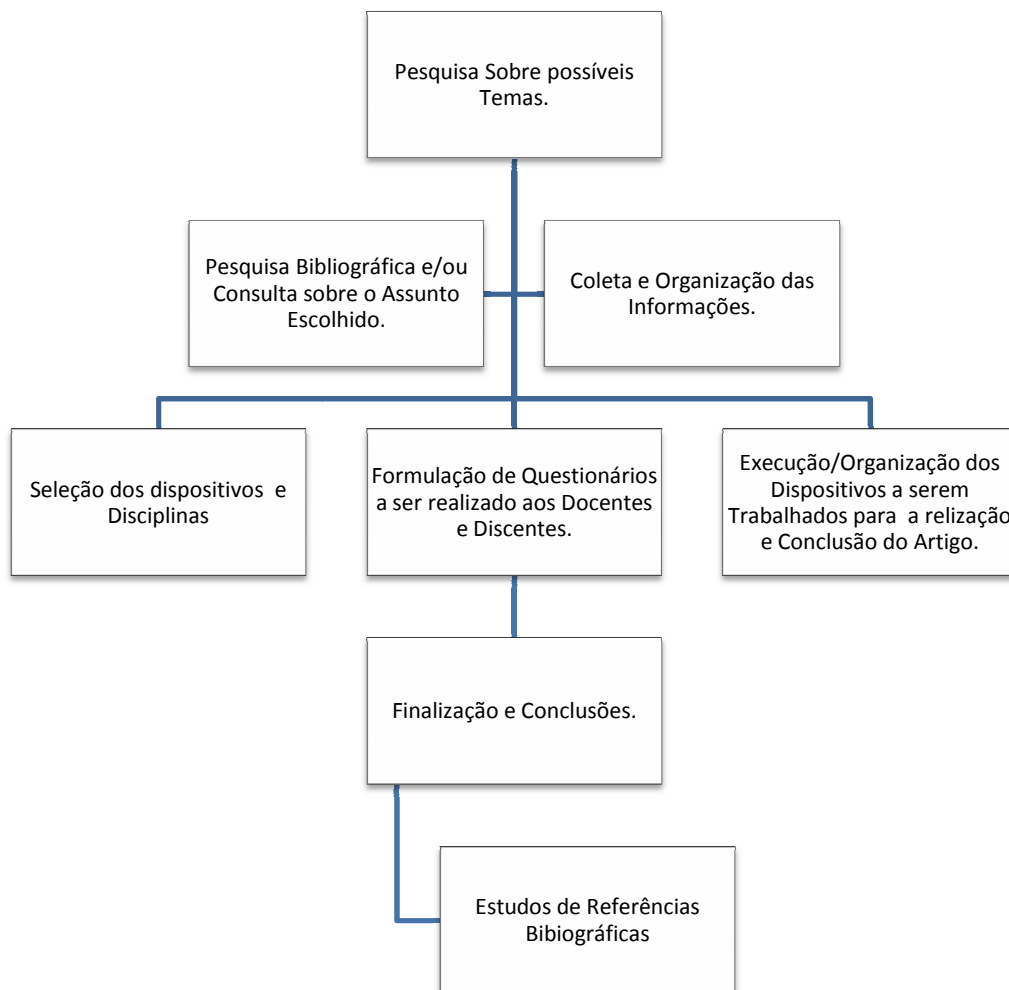


Figura 2.

11 - CONSIDERAÇÕES FINAIS / CONCLUSÕES:

A necessidade de dispositivos didáticos de auxílio ao aprendizado é um assunto bastante importante que deve ser observada. O que podemos relatar que existe uma crescente preocupação nas coordenadorias dos cursos de engenharia para a melhoria do

processo de aprendizagem, seja pela necessidade de aquisição ou construção de tais dispositivos por parte das instituições preocupadas com o tema, tendo em vista o sucesso de seus discentes para o futuro mercado de trabalho.

Gomes E. V. et. Al. ⁸ Graduandos.

Dispositivos Didáticos para o Ensino de Engenharia: Dilemas Vividos por Discentes e Docentes do Curso de Engenharia Mecânica.

A instituição, como agência técnica e científica, precisa ter um diferencial em relação às demais instituições do mercado atual, cabendo ela exercer a promoção do desenvolvimento da sociedade, dentro das expectativas éticas e morais. Não lhe cabe deixar-se intrometer-se por outros interesses e imposições que descaracterizem sua missão de emancipação dos cidadãos a interação professor-aluno. Assume então, uma parceria harmoniosa de reciprocidade e colaboração no desenvolvimento de execuções que favorecem, tanto ao aluno quanto ao professor. A ponderação de suas práticas por meio de uma relação de troca de conhecimentos por parte do professor para com o aluno e vice-versa.

Através das experiências vivenciadas, estudos e artigos analisados, pudemos observar que há uma abstenção, que seja por parte do corpo docente ou do corpo discente, ou até mesmo do gerenciamento da

instituição acadêmica, quanto à não utilização de alguns dos dispositivos didáticos como, laboratórios e outros meios, seja pela carência dos mesmos ou pela percepção que não são necessários na aprendizagem. Então como se trata de um assunto tão polêmico, pois envolve a opinião particular de cada docente/discente, essas informações não foram consideradas suficientemente satisfatórias em sua plenitude. Pois a maneira de ensinar está mudando e com o compromisso de todos, sociedade e governo, em corroborar para que essas mudanças sejam coniventes para melhorar o processo de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharias. Novos estudos deverão ser desenvolvidos em base sistemática na busca de outras soluções que apresentem encaminhamentos práticos para a realização e construção dos dispositivos a ser ministrada pela instituição de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

UFSCar¹, 2006

(<http://www.deq.ufscar.br/graduacao.html>).

UNICAMP², 2006

(<http://www.fee.unicamp.br/REENGE/objetivo.html>), Universidade de Campinas, SP, a FEEC – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação.

BELHOT³, Renato V. A didática no ensino de engenharia. In: XXXIII

CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2005,

Campina Grande. *Anais...* Paraíba, 2005. Disponível em: <http://www.cobenge2005.cct.ufcg.edu.br/cd_rom/trabalhos/trabalhos_completos/pdf/SP-7-93236573872-1118713330771.pdf>.

Acesso em: 03 out. 2005.

LODER⁴, Liane L. O bom professor de engenharia:

visão dos alunos *versus* visão

dos professores – aproximações e distanciamentos.

In: XXXIII CONGRESSO

BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2005, Campina Grande.

Anais... Paraíba, 2005. Disponível em:

<<http://www.cobenge2005>.

Gomes E. V. et. Al. ⁵ *Graduandos.*

Dispositivos Didáticos para o Ensino de Engenharia: Dilemas Vividos por Discentes e Docentes do Curso de Engenharia Mecânica.

[cct.ufcg.edu.br/cd_rom/trabalhos/trabalhos_completos/pdf/RS-15-](http://cct.ufcg.edu.br/cd_rom/trabalhos/trabalhos_completos/pdf/RS-15-22158499087-1118761250370.pdf)

[22158499087-1118761250370.pdf](http://cct.ufcg.edu.br/cd_rom/trabalhos/trabalhos_completos/pdf/RS-15-22158499087-1118761250370.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2005.

BRUNO⁵, Lúcia Barreto; LAUDARES, João

Bosco (Org.). *Trabalho e formação do*

engenheiro. Belo Horizonte: Fumarc, 2000.

CRIVELLARI⁶, Helena M. T.

Relação educativa e formação de engenheiros em

Minas Gerais. In: XXII ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, 1998, Caxambu.

Disponível em:

<http://www.republicasdeouropreto.hpg.ig.com.br/textos%20novos/relacao_educativa_de_engenheiros.htm>. Acesso em: 18 out. 2006.

FAPESP, 2006,

(<http://www.lmc.ep.usp.br/pesquisas/TecEdu/>).

A MUDANÇA NO MODELO DE ENSINO E DE FORMAÇÃO NA ENGENHARIA¹

[http://dx.doi.org/10.1590/S0102-](http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982007000100004)

[46982007000100004](http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982007000100004)

¹Professor Especialista dos Cursos de Engenharias da Universidade de Uberaba

(Uberaba/Brasil). leandro.silva@uniube.br

¹¹Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Uberaba (Uberaba/Brasil). salua.cecilio@uniube.br

KENSKI⁷, V. M. O ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias. In: VEIGA, I. P. (Org.). *Didática: o ensino e suas relações*. 7. ed. Campinas: Papirus, 1996.

KOBER, Claudia Mattos. *A qualificação profissional do ponto de vista de trabalhadores da indústria*. [S.l.]: ANPED, 2002. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/25/claudiamattoskobert09.rtf>>. Acesso em: 14 jun. 2006.

LABARCA, G. ¿Cuánto se puede gastar en educación? *Revista de la CEPAL*, n. 56, p. 163-178, ago. 1995.

LAUDARES, João B; RIBEIRO, Shirlene. *Trabalho e formação do engenheiro*. Belo Horizonte: Fumarc, 2000. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/download/cibec/2000/rbep/rbep199_008.pdf>. Acesso: 19 out. 2006.

LEONTIEV, Alekse N. *O desenvolvimento do psiquismo*. Tradução de Manoel Dias Duarte. Lisboa: Horizonte, 1978.

BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2005, Campina Grande.

Anais... Paraíba, 2005. Disponível em: <http://www.cobenge2005.cct.ufcg.edu.br/cd_rom/trabalhos/trabalhos_completos/pdf/RS-15-22158499087-1118761250370.pdf>. Acesso em: 11 set. 2005.

OGLIARI, A., 1999, Sistematização da concepção de produtos auxiliada por computador com aplicações no domínio de componentes de plástico injetados. Florianópolis: UFSC, 1999. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica), Universidade Federal de Santa Catarina.

SOFTWARE PARA ENSINO DE GEOMETRIA E DESENHO TÉCNICO

Eduardo Toledo Santos
Depto. de Eng. Construção Civil (PCC) - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo - Edifício de Eng. Civil – Cid. Universitária – São Paulo – SP CEP 05508-900 – toledo@pcc.usp.br

BACKUS, Benjamin T. *The Use of Dynamic Geometry Software in Teaching and Researching Optometry and Vision Science*. In: *Geometry Turned On: Dynamic Software in Learning, Teaching, and Research*, eds. James R. King and Doris Schattschneider Washington: The Mathematical Association of America, pp.161-168, 1997.

* *Graduandos Eng. Mecânica:*

Vladmir Eugênio Gomes - Projetista Mecânico / vladbh79@gmail.com

Renato Ruas Reis - Téc. Mecânico / renatoruasreis@live.com

Antônio Carlos Barbosa - Téc. Mecânico / antoniocarlosbarbosa01@gmail.com

Leonardo Thiago Gomes - Téc. Manutenção Aeronaves / leo.quilam@gmail.com

Daiane Luiza Lima - Téc. Enfermagem / dluiza06@hotmail.com

Jefferson Barbosa Luiz - Téc. Mecânico / jefersonlb95@gmail.com

Fernando Rodrigues Sousa - Inspetor Soldas / fernando.sousar@hotmail.com