

CAPACITAÇÃO DOCENTE E A PERSONALIZAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE ENGENHARIA ESTRUTURAL NO CONTEXTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Gerson Cendes Saragosa - saragosa@uel.br

Universidade Estadual de Londrina, Curso de Engenharia Civil, Departamento de Estruturas
Rodovia Celso Garcia Cid – Pr 445 km 380 - Campus Universitário
CEP 86.057-970 – Londrina - PR

***Resumo:** A principal fonte de aprimoramento no mundo globalizado é a relação que existe entre seus atores e a busca desses por novos patamares de conhecimento. Além disso, o modo como esses conhecimentos são alcançados e transmitidos tem importância fundamental no tempo e no espaço. Dessa forma, o ambiente da universidade torna-se propício para a discussão e a disseminação de processo de formação do indivíduo que deseja participar de forma ativa das mudanças contemporâneas. O objetivo desse estudo é demonstrar por meio de revisão da literatura que as tecnologias de informação e comunicação podem contribuir para a capacitação pedagógica de docentes e ao mesmo tempo personalizar o ensino-aprendizagem de engenharia de estruturas. Para alcançar esse objetivo foi realizada uma revisão da literatura sobre o tema proposto. Os resultados da revisão da literatura evidenciam que existem vários trabalhos e pesquisas que apontam para a utilização das tecnologias no contexto da capacitação docente e no processo de ensino-aprendizagem. A principal conclusão desse estudo é que as tecnologias de informação e comunicação devem ser entendidas como parte de um processo de mudanças e de um cenário globalizado no ensino-aprendizagem de engenharia de estruturas.*

***Palavras-chave:** Ensino de engenharia, Capacitação docente, Construtivismo, Tecnologias.*

1 INTRODUÇÃO

O exercício da docência é extremamente instigante, e na própria essência, questionador. A importância estratégica da educação na formação das pessoas e no desenvolvimento de um povo impele o docente a uma insatisfação latente tornando-o um buscador de novas alternativas. Esse sentimento de inquietude associado à necessidade natural de assimilação das mudanças do mundo globalizado faz do docente um profissional ímpar, avaliador de desempenhos e ao mesmo tempo ansioso por novas possibilidades.

E para o docente inserido nessa conjuntura moderna nada mais desafiador que vencer distâncias físicas e geográficas na disseminação de conhecimentos por meio das tecnologias de informação e comunicação (TIC), vide a expansão alcançada nas últimas décadas pelos cursos de Educação a Distância, a EaD.

A EaD se projeta como catalisadora de novas e antigas discussões, pela relevância que a mesma imprime aos velhos conceitos e pelas possibilidades que causa em função de novas alternativas. A partir dessa constatação é possível vislumbrar novas propostas para os anseios por educação de qualidade, seja com presença física ou virtual.

Loder (2001) considerando a experiência própria como docente de engenharia, e estendendo resultados de pesquisa feita no Rio Grande do Sul para grande parte dos cursos de engenharia do Brasil, comenta que pelo menos 50% dos professores sentem essa necessidade e caminham no sentido de buscar novas possibilidades. A preocupação maior fica por conta dos outros 50% uma vez que parecem mais preocupados em ensinar do que com o aprender de seus alunos. E, baseado em experiência própria, pode-se afirmar que esse não é um painel difícil de encontrar: professores extremamente acomodados, ensinando de maneira exatamente igual como faziam há quase duas décadas.

As tecnologias e as múltiplas possibilidades que as mesmas carregam em seu bojo podem inspirar uma postura mais comprometida de todos os envolvidos com uma educação de qualidade quer seja presencial, a distância, ou mesmo segundo um sistema híbrido que permita a combinação de atividades presenciais e remotas. Isso é possível, seja pela motivação gerada pela simples inserção do professor e do aluno nesse momento histórico, ou mesmo pelas múltiplas perspectivas profissionais que esse engajamento tecnológico possa proporcionar tanto para o docente quanto para o discente.

1.1 Em busca do aprendizado

Uma das grandes questões pendentes na situação atual do Ensino Superior brasileiro (COSTA, 2006) reside no aspecto da formação de professores, em especial quando se pensa ampliar as competências na área da docência. Particularizando para o caso de professores dos cursos de engenharia essas pendências se somam ao conservadorismo, herança do modelo positivista de ciência, onde há uma intensa valorização da experiência e da segmentação dos programas de aprendizagem. Então, essa contextualização perpassa o momento específico dos professores e lança uma questão maior sobre o perfil do engenheiro que o mundo atual requer. Segundo Moraes (1999) o engenheiro atual precisa ter sólidos conhecimentos científicos e tecnológicos, faculdades de observação e entendimento da realidade, capacidade de elaborar modelos representativos dos problemas reais a serem resolvidos. E nesse sentido qual passa a ser o papel da educação na formação desse novo engenheiro?

Partindo-se do pressuposto que o conhecimento não é transmitido por intermédio da experiência, nada garante que um professor esteja apto a uma educação de qualidade somente a partir de sua formação técnica. É necessário ter noção que um educador não deverá ser um apenas um técnico, mas também um cidadão com consciência social, ou não será um educador (SARAGOSA, 2010).

Grande parte dos professores da área técnica de engenharia nunca passaram por um sistema formal de aprendizagem envolvendo conceitos pedagógicos e filosóficos. O que se tem é a vivência, talvez não seja o suficiente. Então, é preciso encarar esse momento de renovação.

Uma moderna abordagem pedagógica associada à utilização criteriosa das tecnologias faz parte do universo da EaD, o que leva a pensá-la como parte do processo para se buscar qualidade de educação, envolvendo docentes e discentes em novas possibilidades, por exemplo por meio do chamado sistema híbrido que é uma forma intermediária a ser explorada. Segundo essa nova postura os papéis do professor se multiplicam, diferenciam e complementam, exigindo uma grande capacidade de adaptação, de criatividade diante de novas situações, propostas e atividades (MORAN, 2003).

Essa proposta de capacitação docente com vistas à melhoria do aprendizado deve ser acompanhada, também, de uma diferente postura do aluno, antes um mero receptor de informações, agora agindo segundo uma posição crítica e responsável pela construção do próprio aprendizado. Nesse sentido o professor deve estar preparado para interagir com esse novo perfil de aluno.

Inúmeras ferramentas podem contribuir para essa interação do moderno educador. A *Internet* é sem dúvida a maior delas. Associada aos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) pode imprimir uma dinamicidade não alcançada nos processos tradicionais de ensino-aprendizagem. Não importa o caminho, se presencial, se a distância, ou mesmo híbrido, um o importante é a consciência de que a modernidade está à disposição da qualidade da educação. No mínimo, ignorar essa relação é falta de visão estratégica.

Então, essa pesquisa visa estabelecer procedimentos para se alcançar qualidade, passando, principalmente, pelo engajamento dos professores nessa nova era pedagógica. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo propor mudanças de paradigmas no ensino de estruturas nos cursos de engenharia buscando qualidade na formação do profissional que deve estar inserido no cenário de alta tecnologia que cada vez mais vem marcando o cotidiano.

A ideia é que essa proposta introduza mudanças nos procedimentos didático-pedagógicos dos cursos de engenharia com o fim de ajustá-los aos conceitos construtivistas, o que, potencialmente já faz parte da sua essência, em particular na área estrutural. De uma maneira enfática, procurar-se-á mostrar a grande contribuição que as tecnologias podem dar na busca desses objetivos, quando atrelada a moderna visão pedagógica reverberada pela Educação a Distância.

Metodologicamente o trabalho será desenvolvido partindo-se dos aspectos gerais da educação focados em objetivos de aprendizagem e ao mesmo tempo ligados às tecnologias, estabelecendo-se um ambiente adequado em termos pedagógicos e tecnológicos.

2 A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E O ENSINO DE ENGENHARIA

É fato que o advento da Educação a Distância foi se instalando ao longo de um processo e também é fato que sua explosão ocorreu nas últimas décadas, em grande parte impulsionada pelo acelerado desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação. De um modo geral, isso não aconteceu com a educação como um todo, e muito menos em relação ao ensino de engenharia, onde os problemas de ordem comum se somam àqueles específicos gerados por um inercial conservadorismo.

Recortando-se ainda mais o foco, analisa-se o ensino de conceitos básicos de engenharia, relacionados ao ensino de estruturas. Depara-se, nesse cenário, com uma excessiva ênfase dada aos aspectos quantitativos da análise em detrimento de uma abordagem mais qualitativa onde se pode privilegiar o entendimento dos mecanismos do funcionamento estrutural.

Costa (2004) propõe uma abordagem epistemológica da engenharia estrutural sugerindo ressignificação de conceitos utilizados no ensino de estruturas. Partindo de sua formação em engenharia o autor constrói uma alternativa pedagógica para o ensino de engenharia de estruturas, com ênfase na construção de diagramas de solicitações em modelos de engenharia. O autor se propôs trabalhar os conceitos básicos envolvidos no ensino de estruturas de forma que se priorizasse a interação e a construção do aprendizado. É a proposta norteadora desse trabalho.

Por outro lado, os velhos hábitos de ensino não se coadunam com a mentalidade dos novos tempos, em que os conhecimentos se modificam com rapidez jamais vista e com um volume

talvez apenas pensado. Há que se acompanhar esse ritmo. Segundo Moran (2004) existem reclamações generalizadas de que os alunos não aguentam mais nossa forma de dar aula, entediam-se ao ficar ouvindo o professor falando por horas, da rigidez dos horários, da distância entre o conteúdo das aulas e a vida.

Então a Educação a Distância com a nova visão pedagógica baseada em diferentes papéis para professores e alunos associada à utilização adequada das tecnologias pode reverter esse quadro impactante (SARAGOSA, 2010).

2.1 A EaD e suas possibilidades na Educação Presencial e Híbrida

A Educação a Distância utiliza em sua essência alguns conceitos pedagógicos com tanta propriedade que parecem exclusivos dessa modalidade. Na verdade, esses aspectos sempre devem estar atrelados à educação de qualidade: interação professor-aluno, acompanhamento constante, retroalimentação, colaboração, construção do aprendizado, avaliações formativas, planejamento, preparação do material didático e outros mais. O grande salto está na utilização adequada das tecnologias no alcance desses objetivos (SARAGOSA, 2010).

É oportuno salientar que essa mentalidade já faz parte da visão estratégica de diversas universidades visando satisfazer exigências e necessidades da cultura atual, globalizada e em constante mutação. Isso é perceptível uma vez que as mesmas integram, há algum tempo, aulas presenciais com aulas e atividades virtuais flexibilizando tempos e espaços.

É importante lembrar, também, que com os aprimoramentos da era atual da comunicação marcada pelo surgimento de novas tecnologias, a troca rápida de informações entre as mais diversas sociedades, a educação tradicional teve que ser revista. É um processo que vem se consolidando e essa revisão é apontada pelas organizações internacionais como uma prioridade na preparação dos cidadãos para essa nova realidade.

Silva Costa (2005) afirma que mesmo verificando tendências nesse sentido, observou que existe um longo caminho a trilhar, tendo como base os pontos críticos apoiados por sua pesquisa: infraestrutura limitada, falta de recursos humanos para estruturar equipes de monitoração dos alunos em situações externas a sala de aula, falta de especialistas na produção de material didático e principalmente, *grifo meu*, a falta de conscientização dos profissionais da área do que seja, realmente, um ambiente de aprendizagem construtivista. Propõe, então, que se busque sanar as dificuldades causadas por esses pontos críticos como possibilidades de melhoria no processo de aprendizagem dos cursos da área de engenharia.

Moran (2004) contabiliza que os novos espaços de atuação do educador com o advento das novas tecnologias estão trazendo novos desafios pedagógicos para as universidades e escolas. Os professores, mesmo em cursos presenciais, precisam aprender a gerenciar vários espaços e integrá-los de forma aberta, equilibrada e inovadora.

Essa visão de novos espaços a serem utilizados pelo educador vai desde uma nova sala de aula melhor equipada e inovadora, com laboratório conectado à *Internet* para o desenvolvimento de pesquisa e exercícios de domínio de tecnologia passando pelos ambientes virtuais com a continuidade do aprendizado agora no espaço virtual, a distância.

As tecnologias como ferramentas de aprendizado

Com a consolidação da *Internet* (FUJITA, 2007), a EaD passou a ser uma alternativa interessante de ensino, quebrando inclusive com inúmeros paradigmas antes postos e considerados como intocáveis na educação.

Horvath e Telles (2001) argumentam que a tecnologia da Rede Mundial de Comunicação, *World Wide Web*, ou simplesmente *Web*, é singularmente adequada para ajudar os estudantes a se tornarem aprendizes ativos, renovando e expandindo constantemente seus conhecimentos

assim como para apoiar a elaboração de conhecimento, mediante o aprendizado cooperativo e a execução de tarefas em grupo. Moran (2004) visualiza a revolução que a Internet, as redes e a multimídia estão causando à nossa vida cotidiana. E enfatiza que essas vantagens devam ser sistematicamente buscadas e aplicadas no ensino presencial.

Com certeza a inclusão de professores e alunos nesse mundo digital é um passo importante no desafio de ensinar e aprender. Mas para que isso realmente alcance patamares de qualidade é necessário que essa utilização seja adequada e eficiente pois os desafios pedagógicos se somam aos tecnológicos. Então, se pressupõe que os professores estejam capacitados para tanto.

Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Uma importante característica da modalidade a distância é a flexibilidade que a mesma possibilita em diversas situações. Principalmente no que diz respeito ao gerenciamento do tempo de estudo do aluno. A disponibilização de material de estudo para consulta on-line é um excelente dispositivo de auxílio nesse gerenciamento. Esse artifício é utilizado com muita efetividade em disciplinas presenciais do curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (LINDENBERG NETO, 2002).

Nitzke (2002 apud COSTA, 2004) expõe os fundamentos da abordagem educativa construtivista e que utiliza ambientes virtuais de aprendizagem direcionando para a engenharia. Apresenta alguns ambientes utilizados tanto em educação a distância quanto presencial e discute os principais problemas encontrados na implantação destas novas metodologias. Segundo esse autor o professor deve ter muito claro quais são os objetivos a serem atingidos com a sua disciplina e ao adotar determinada abordagem pedagógica escolher o ambiente mais adequado as suas proposições.

O equilíbrio entre tempo dedicado as atividades que requerem presença física em sala de aula e o tempo de dedicação às atividades virtuais é fundamental para melhorar a aprendizagem, que mantém a motivação, que traz novas experiências para a classe e enriquece o repertório do grupo (MORAN, 2004).

3 UMA NOVA POSTURA NO ENSINO DE ESTRUTURAS

De acordo com Gauthier (1998 apud Loder,2001) as discussões a respeito de didática e pedagogia parecem convergir para as seguintes definições:

Didática. É o estudo daquilo que se relaciona com o saber dos alunos, não só em nível dos conteúdos a serem aprendidos como em nível da forma como os alunos se apropriam desses conteúdos (aprendizagem). A didática trabalha com os conteúdos que precedem a aula.

Pedagogia. Reserva-se esse termo para os aspectos da gestão, da comunicação e das relações interpessoais na sala de aula (ensino). A pedagogia se preocupa com as interações em sala de aula. Designa o conjunto de ações do professor nas suas funções de instrução e de educação de um grupo de alunos no contexto escolar.

De acordo com Moran (2003) a moderna pedagogia requer especificidades que vão de encontro àquelas preconizadas pelo conjunto pedagogia reflexiva, onde o professor problematiza e o aluno age, e construtivismo, que relaciona aprendizagem a construção do conhecimento, tarefa compartilhada entre professor e aluno.

3.1 Conceitos Epistemológicos e Construtivismo

Etimologicamente, Epistemologia significa (PEREIRA FILHO, 2001) discurso (logos) sobre a ciência (episteme). Piaget (1980 apud COSTA, 2004) numa conceituação simplificada

e ao mesmo tempo abrangente, define Epistemologia como o “estudo da passagem dos estados de menor conhecimento aos estados de conhecimento mais avançado”.

Dentro dessa conceituação é relevante para o professor o conhecimento dos diferentes estágios de construção de um determinado conceito para poder interferir com mais eficiência no aprendizado do estudante (COSTA, 2004). Então, a questão é o conhecimento mais detalhado da construção de um novo conceito, ou seja, como o indivíduo passa de um estado para outro mais estruturado, que é o princípio básico da Epistemologia.

Schnaid et al. (2006) interpreta a natureza da engenharia como potencialmente construtivista, característica de formação do engenheiro, podendo significar que a ação do aluno de engenharia sobre o conteúdo que estiver estudando (a construção do seu próprio conhecimento) obrigatoriamente ocorre, mesmo que seja parcialmente, no ambiente escolar ou fora dele, ou mesmo que não tenha sido formalmente planejado pelo professor.

Por outro lado, Loder (2001), tendo como base a observação em sala de aula e questionários realizados com professores e alunos de engenharia constatou que, embora nenhum dos docentes se declarasse formalmente construtivista, apenas um pequeno percentual não incentivava a participação dos alunos em sala de aula.

Costa (2004) mostra que importantes conceitos da engenharia estrutural podem ser perfeitamente compreendidos segundo a perspectiva epistemológica proposta. Exemplificando, utiliza-se da compreensão da deformação e da Lei de Hooke. Piaget aborda o conceito de deformação citando uma pesquisa sobre a distributividade no alongamento de um elástico. Inicialmente o indivíduo imagina que o estiramento ocorra apenas na extremidade independentemente do tamanho do elástico. No entanto a partir da experiência, constata-se que quanto maior for o elástico maior o alongamento. A fase seguinte inicia com a compreensão da proporcionalidade, “[...] mas é essencial notar que esta resulta sem mais nem menos das experiências: ela constitui o instrumento de assimilação necessário para a leitura dessas últimas”. Se foi a experiência que causou a construção, “[...] foi necessário, para efetuar-la, a atividade do sujeito”. Foi na experiência com diferentes elásticos que se constituiu a proporcionalidade, a partir de ações coordenadas através do processo de abstração *reflexionante*. Esse tipo de abstração permite que o indivíduo se aproprie dos conhecimentos pela coordenação de ações sobre os objetos. Diferentemente a abstração *empírica* se dá através por meio da assimilação das propriedades físicas dos objetos. Na última fase ocorre a explicação do estiramento “por uma transmissão distributiva e, portanto, homogênea da força”. Saliente-se o fato de que cada fase faz parte e extrapola a anterior, apresentando-se como condição necessária para o estabelecimento de uma nova situação de equilíbrio.

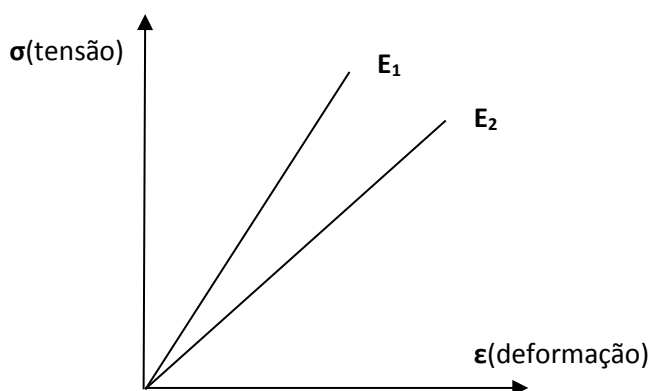
Hooke determinou experimentalmente a relação linear entre tensão e deformação, cuja inclinação define o módulo de elasticidade (E) de um material, que será tanto maior quanto maior for a inclinação. É oportuno lembrar que essa relação entre tensão e deformação só foi estabelecida no século XVII, muito depois dos egípcios e suas pirâmides, os gregos e os estudos sobre condições de equilíbrio dos corpos, e dos romanos e seus arcos e fortificações.

A Lei de Hooke relaciona a tensão com a deformação, grandezas puramente matemáticas, não tendo significado físico. A tensão é definida como sendo o quociente entre a força aplicada e a seção transversal da barra, e a deformação representa a razão entre o alongamento sofrido pela barra e o seu comprimento inicial. A representação gráfica dessa relação se constitui o que se denomina diagrama tensão-deformação, visualizado na figura 1.

Isso mostra a importância da compreensão epistemológica da Lei de Hooke e o tratamento que se deve dar nos cursos de engenharia. Estudos posteriores da Resistência dos Materiais generalizaram a lei de Hooke. Novamente se alcança um patamar epistemológico superior, sem anular o anterior.

A criação de novidades foi a abordagem feita por Piaget em suas últimas obras, apresentando importantes reflexões sobre a questão de um conhecimento novo. A compreensão dessas novidades passa sempre pela superação de patamares inferiores em nível de complexidade, gerando um novo patamar, como consequência do primeiro e resultado de um desequilíbrio causado por uma atividade do sujeito. Esse é o Construtivismo e a criação de novidades (COSTA, 2004).

Figura 1 – Diagrama tensão-deformação da Lei de Hooke



Fonte: do autor

Lindenberg Neto (2002) utiliza a análise histórica como ferramenta para o entendimento de importantes conceitos estruturais para a concepção, projeto e realização das estruturas, inclusive colocando em discussão posturas de importantes estudiosos do assunto. Costa (2004) apresenta como exemplo a evolução dos conceitos na execução de pontes, analisando aqueles utilizados para vencer grandes vãos.

Schnaid et al. (2006) tece considerações sobre o uso de modelo construtivista no ensino de engenharia em uma disciplina de projeto com graduandos e mestrands. O desenvolvimento se deu a partir de aulas presenciais e a distância, apoiadas em um conjunto de hipermídia educacional com vídeos, livros, lâminas audiovisuais e outros recursos disponibilizados em ambiente virtual, integrados a ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona.

3.2 Utilização de Computadores e seus Aplicativos

A utilização de programas específicos para a análise de estruturas pode contribuir de maneira muito eficaz na consolidação de conceitos básicos de Mecânica das Estruturas como, por exemplo, a determinação de esforços internos solicitantes em vigas isostáticas simples. Isso pode ser feito a partir da obtenção de resultados via programa computacional e da análise crítica desses resultados. A repetição desse procedimento auxilia na sedimentação dos conceitos, imprescindível para o entendimento da matéria e o consequente desenvolvimento de sensibilidade estrutural, importantíssima na análise dos problemas cotidianos de engenharia, em particular na engenharia de estruturas (SARAGOSA, 2010). Determinar esses esforços analiticamente e a consequente construção dos diagramas não deixa de ser importante, mas a proposta é que se inicie com uma compreensão intuitiva desses conceitos (COSTA, 2004).

Philpot (2001) tem utilizado um *software* educacional desenvolvido especificamente com o intuito de possibilitar a interação dos alunos com os conteúdos apresentados em cursos básicos de mecânica estrutural. Utilizando o programa é possível a obtenção de resultados visuais,

numéricos e textuais que estabelecem a ponte de ligação entre a teoria apresentada e a solução de um grande número de problemas de engenharia de estruturas.

Em pesquisa feita para conhecer os programas disponíveis nas universidades e no mercado levou Nakao (1999) a utilizar um desses programas em duas disciplinas básicas dos cursos de engenharia da Escola Politécnica da USP. O programa foi utilizado para introduzir os conceitos fundamentais da Resistência dos Materiais e que, segundo o autor a experiência foi bem-sucedida e os alunos se sentiram estimulados a praticarem seus próprios experimentos.

O panorama estabelecido nos capítulos anteriores mostra a relevância de se pensar a tecnologia associada e adequada a novos rumos pedagógicos. Em se tratando de engenharia, pensar também em direcionar esforços no sentido de aproveitar as potencialidades construtivistas inerentes às características do curso e os assuntos envolvidos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma primeira instância fica muito clara a convergência de opiniões de estudiosos e pesquisadores quando se coloca em pauta a relevância dessa nova visão pedagógica realçada pela utilização das tecnologias. É preciso estar atento para as mudanças e utilizá-las adequadamente em benefício da Educação.

A adoção de pressupostos epistemológicos na aprendizagem de conceitos estruturais é perfeitamente conveniente frente aos assuntos envolvidos que apresentam especificidades que podem e devem ser exploradas segundo uma visão construtivista do aprendizado.

A avaliação dessa conjuntura nos incentiva a formatar um caminho de mudanças em que o ponto de partida deve estar focado na conscientização e no engajamento do professor que, evidentemente deve contar com a cumplicidade da instituição de ensino.

É possível objetivar que esse processo de engajamento deva passar por uma fase inicial de sensibilização e encantamento. A sugestão é que se desenvolva essa ideia já capacitando o docente a trabalhar no universo virtual de ensino e aprendizagem. Então, será extremamente produtora que a atualização dos professores seja feita em um curso on-line, envolvendo conceitos de Educação, com abordagens epistemológicas e construtivistas, Educação a Distância e a necessária ambientação dos mesmos no contexto das Tecnologias de Informação e Comunicação, com um olhar especial ao item Ambiente virtual de Aprendizagem.

Esse ambiente virtual gerado a partir das tecnologias pode criar um encadeamento positivo para utilização de programas didáticos de computador no desenvolvimento do aprendizado. Esses programas com enfoques específicos são auxiliares na busca de novos patamares de conhecimento, investigados a partir de um desequilíbrio proposto segundo o enfoque construtivista de aprendizagem. A aplicação efetiva de abordagens construtivistas e pressupostos epistemológicos no entendimento dos conceitos fundamentais de engenharia de estruturas constitui o cerne do encaminhamento proposto por esse estudo, que se completa nas práticas pedagógicas e tecnológicas mencionadas nos parágrafos anteriores.

As recomendações apresentadas revelam apenas o contexto da jornada do educador. Novos anseios já existem ou estão se formando. Essas indagações, altamente positivas, fazem parte do cotidiano e são inerentes à educação de qualidade, seja a mesma com presença física ou virtual.

REFERÊNCIAS

COSTA, Luciano Andreatta da. **Possibilidades da Educação a Distância no Ensino de Engenharia**. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. COBENGE 2006. Passo Fundo, 2006. Disponível em: <http://www.upf.br/cobenge2006/>

COSTA, Luciano Andreatta da. **A Avaliação da Aprendizagem no Ensino de Estruturas: Epistemologia, Tecnologia e Educação a Distância**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/5519?show=full>

FUJITA, Oscar Massaru. **Do Presencial Tradicional ao Virtual: Planejamento e Mudanças de Posturas**. ABED, 13º Congresso Internacional de Educação a Distância. Curitiba, 2007. Disponível em:

<http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/53200791832PM.pdf>

HORVATH, Adam; TELES, Lúcio. **Usando a Web como Ferramenta de Apoio nas Tarefas Escolares de Pesquisa**. Journal of Interactive Learning Research. Tradução: Paulo dos Santos Ferreira, 2001. Disponível em: <http://www.engenheiro2001.org.br/curriculos.htm>

LINDENBERG NETO, Henrique. **Concepção, projeto e realização das estruturas: aspectos históricos**. Disciplina do Programa de Doutorado - Departamento de Estruturas e Fundações da Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2002.

LODER, Liane Ludwig. **Epistemologia versus Pedagogia: o locus do Professor de Engenharia**. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. COBENGE. Porto Alegre, 2001. Disponível em: <http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/MTE018.pdf>

MORAES, Maria Cândido. **O perfil do Engenheiro dos novos tempos e as novas pautas educacionais**. In: Formação do Engenheiro, Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

Disponível em: http://www.ub.es/sentipensar/pdf/candida/ingeniero_novos_tempos.pdf

MORAN, José Manuel **Contribuições para uma pedagogia da educação on-line**. Marco Silva (Org.). Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa, p. 39-50. São Paulo: Loyola, 2003. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/contrib.htm>

MORAN, José Manuel. **Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias**. 12º Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, in ROMANOWSKI, Joana Paulin et al (Orgs). Conhecimento local e conhecimento universal: diversidade, mídias e tecnologias na educação. Vol 2 páginas 245-253, Curitiba, 2004. Disponível em:

<http://www.eca.usp.br/prof/moran/espacos.htm>

NAKAO, Osvaldo Shigueru; TORRES, Fábio de Freitas Leitão ; LINDENBERG NETO, Henrique. **Ensinando fundamentos da resistência dos materiais com o auxílio de um programa didático de computador**. Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE (em CD-ROM). Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Associação Brasileira de Ensino de Engenharia, 1999.

PEREIRA FILHO, Osvaldo. **A Importância da Epistemologia no Ensino de Engenharia.**

In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. COBENGE 2001. Porto Alegre, 2001.

Disponível em : <http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/CBE004.pdf>

PHILPOT, Timothy A. **MDSolids:Software to Bridge the Gap Between Lectures and in Mechanics of Materials.**Journal of Engineering Education. Vol.16, Nº5, pp 401-407,2001.

Disponível em: <http://www.ijee.dit.ie/articles/Vol16-5/IJEE1136.pdf>

SARAGOSA, Gerson Cendes. **Inserção do Ensino de Engenharia de Estruturas na Visão Pedagógica da Educação a Distância.** 2012. 35 f. TCC (Especialização) – Educação a Distância, SENAC-PR, Curitiba, 2010.

SCHNAID, Fernando; ZARO, Milton Antônio; TIMM, Maria Izabel. **Considerações sobre o uso de modelo construtivista no ensino de Engenharia: disciplina de projeto com graduandos e mestrandos.** Em: Ensino de engenharia: do positivismo à construção de mudanças para o século XXI. Org>: Fernando Schnaid, Milton Antonio Zaro e Maria Isabell Timm. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2006.

SILVA COSTA, Arkana Kelly. **Estado atual da Educação a Distância e seu uso como apoio ao ensino em cursos de Engenharia Civil no Estado de São Paulo.**

In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. COBENGE 2005. Campina Grande, 2005.

Disponível em: www.fec.unicamp.br/.../05cobenge_SP-8-432566400-1117827340430.pdf

THE TEACHING TRAINING AND THE PERSONALIZATION OF THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF STRUCTURAL ENGINEERING IN THE CONTEXT INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

***Abstract:** The main source of improvement in the globalized world is the relationship that exists between its actors and the search of these for new levels of knowledge. Moreover, the way of which of this knowledge is achieved is of fundamental importance in time and space. In this way, the university environment becomes conducive to discussion and dissemination of the formation process of the individual who wishes to participate actively in contemporary changes. The purpose of this study is to demonstrate through literature review that information and communication technologies can contribute to the pedagogical training of teachers and at the same time customize teaching learning structures engineering. To reach this objective, a review of the literature on the proposed theme was carried out. The results of the literature review show that there are several papers and research that point to evidences about the use of the technologies in the context of teacher training and the teacher learning and the teaching-learning process. The main conclusion of this study is that information and communication technologies should be understood as part of a process of change and a globalized teaching-learning framework.*

Key-words: Engineering Education, Teaching capacity building, Constructivism, Technologies