

## ENSINO A DISTÂNCIA NOS CURSOS DE ENGENHARIA. ACERTOS NO HOJE, DESAFIOS PARA O AMANHÃ.

Aldo Fabio Garda - [aldo.garda@terra.com.br](mailto:aldo.garda@terra.com.br) Mestrado em Tecnologia Centro Paula Souza.

Fabio Cicone - [fabiocicone@hotmail.com](mailto:fabiocicone@hotmail.com) Mestrado em tecnologia. Centro Paula Souza.

Walter Pichi Junior - [jrww01@gmail.com](mailto:jrww01@gmail.com) Mestrado em Tecnologia Centro Paula Souza.

Alfredo Colenci Júnior - [colencijr@yahoo.com.br](mailto:colencijr@yahoo.com.br) - Mestrado em Tecnologia Centro Paula Souza.

**Resumo:** *O ensino à distância se transformou em uma importante ferramenta no curso superior de graduação e a cada ano vem sendo utilizado de forma mais ampla, não havendo dúvidas quanto a sua eficiência e eficácia. A EAD se apresenta como uma opção metodológica que traz consigo detalhes próprios que impõe a necessidade de novas aprendizagens. Pesquisadores do mundo inteiro estão discutindo as características que envolvem a assimilação do conhecimento por parte do ser humano para estabelecer uma relação viável com a dinâmica estabelecida e mediada pelo computador. A educação a distância apresenta como determinante para o sucesso a separação física do aluno e do professor. A integração de novos agentes no processo tem procurado diluir e também solucionar a questão de forma efetiva e caminhar na direção da construção de um espaço que possa ser amplamente amigável e eficaz na transmissão do conhecimento. Na graduação de engenharia, o grande desafio hoje é como balancear devidamente o ensino presencial com aquele praticado a distância. Pelas exigências de formação o profissional da área deverá possuir uma sólida cultura que será obtida muitas vezes através de experimentos em laboratórios e outras vivências similares às condições que irá encontrar no seu dia a dia profissional. Este trabalho apresenta aspectos que possam contribuir para uma reflexão acerca dos limites que possam existir para uma efetiva utilização das mídias educativas incorporadas pelo computador na formação do profissional de engenharia e, como preparar para um futuro próximo, as instituições de ensino e os professores, obtendo assim a maior eficiência na utilização das novas tecnologias.*

**Palavras chave:** *Ensino de Engenharia a Distancia, Tecnologia de Ensino à distância. Estudo de Engenharia.*

### ***Introdução - Justificativas:***

Anteriormente restrita aos cursos de formação de professores e administração de empresas, a educação a distância começa a ser apresentado aos alunos interessados em inúmeras áreas em que sua aplicação ainda não possui um consenso sobre sua eficácia como aquelas ligadas a formação plena de um engenheiro. Essa falta de unanimidade quanto aos resultados obtidos nos cursos está diretamente ligada à visão das necessidades de formação do futuro profissional. Em quase todas as várias áreas de especialização dessa ciência o aluno necessita aprender métodos que o capacitem a desenvolver cálculos e utilizar sistemas para observação de experimentos que devem ser realizados em laboratórios e sob a supervisão de profissionais mais experientes. Esses locais, ambientes de aquisição de conhecimentos, análise de dados e pesquisa acadêmica são estruturas construídas com grandes custos devidos à necessidade de sofisticados equipamentos e tecnologia de ponta para acompanhar a evolução do conhecimento. Conforme (VERSUTTI, 2004), no Brasil, até hoje, muitos ainda costumam tratar a educação a distância a partir da comparação com a modalidade presencial. Estabelecer essa relação não é totalmente incorreto, mas promove apenas um entendimento parcial do que é a educação à distância. Essa tecnologia tem exigido um profissional com múltiplas habilidades e que implicam num processo mais custoso de formação e preparo que podem levar a, segundo (COLENCI, 2000), um distanciamento entre o conhecimento disponível e os métodos e técnicas disponíveis e aplicados para lidar com ele. A velocidade dessas transformações não é acompanhada pela universidade, solicitando desses profissionais, soluções criativas e diferentes das já conhecidas. Isso significa que novas respostas devem ser buscadas para esses problemas.

Conforme (ALMEIDA, 2008), embora a educação à distância realizada através de meios convencionais de transmissão dificulte o estabelecimento de inter-relações entre emissor e receptor, processo e produto e apresente altos índices de desistência, ela encontra-se disseminada em todas as partes do mundo, devido à necessidade de atender a crescente parcela da população que busca sua formação inicial ou continuada a fim de adquirir condições de competir no mercado de trabalho.

Os desafios colocados para o Brasil frente aos novos tempos, devem ser encaminhados e resolvidos com soluções que passam ao largo das formas tradicionais de ensino aprendizagem. As necessidades de formação de uma grande massa de estudantes e a economia em processo de desenvolvimento são condições que exigem o fortalecimento de decisões centradas na experimentação e na ousadia sem que para isso, seja necessária a diminuição da qualidade da preparação. A junção das novas tecnologias deve inevitavelmente estar lado a lado com as expectativas dos alunos. A utilização de computadores e softwares pode constituir-se em uma condição motivadora para a aprendizagem. Essa condição constitui-se em aspecto fundamental para a viabilização do ensino de engenharia com os recursos das novas mídias.

Dados internacionais situam a educação a distância como a ferramenta educacional mais intensa, das últimas décadas, que atuam sobre os alunos e os processos de formação na medida em que permite grande penetração junto as mais variadas camadas populacionais. Diversos países têm utilizado como caminho eficaz e democrático na disseminação do conhecimento. Cada vez mais o ensino nessa modalidade, se apresenta como uma forma de resolver as distâncias entre os diferentes povos e principalmente entre aqueles considerados desenvolvidos e em desenvolvimento.

Assim como as universidades, várias instituições estão buscando novas alternativas, elaborando ou adequando programas já existentes e adaptando seus processos de maneira a obter as vantagens que estas novas tecnologias oferecem, procurando assim atender melhor aos seus alunos. Nas ultimas três décadas o ensino a distância vem despontando como centro das atenções com um número cada vez maior de alunos e cursos em todas as instituições oficiais e privadas. As matrículas em cursos de EAD cresceram 96,9% de 2007 a 2008, constituindo-se em 14,5% da oferta de ensino no país.

### ***Referencial teórico:***

Em função de o objeto de estudo ser a formação do engenheiro em sua plenitude, realizar uma reflexão sobre as características dessa modalidade de ensino é fundamental para que possamos por si só oferecer uma condição melhor para análise e reflexão sobre o método e sua viabilidade. Um dos aspectos que deve ser considerado é a implantação dos ambientes educacionais que serão baseados em tecnologias de informação. O uso destas ferramentas são pontos a serem analisados, planejados e configuram-se como fatores chave para o sucesso do projeto. Com a utilização das tecnologias associadas ao EAD, tem-se que repensar nos conteúdos ministrados, de forma que não evoluam para um formato que encapsule o conhecimento em uma lógica estrutural, permitindo ao aluno utilizar recursos extra classe e assim, construir o seu conhecimento atingindo, como consequência, um maior grau de absorção de métodos e técnicas específicas dentro do seu segmento de formação profissional.

A criação dos laboratórios virtuais nas áreas de engenharia possibilitou um grande salto nessa modalidade de ensino junto a essa área de formação. Os desafios impostos ao Brasil, na preparação dessa mão de obra especializada para construir seu desenvolvimento técnico, são fortemente facilitados com a criação dos laboratórios virtuais que podem ser compartilhados e permitem soluções eficazes de ensino e pesquisa. Esses laboratórios fazem uso de recursos de software que disponibilizam condições abstratas e espaciais de forma que no modelo tradicional seriam difíceis e muitas vezes dependeriam de profissionais com pouca disponibilidade.

O conhecimento dos processos psicológicos que agem na aquisição do conhecimento permite afirmar que o uso de computadores e softwares é atividade que pode ser agradável e motivadora dependendo da condição de criação desse espaço virtual. O comportamento passivo do ensino tradicional deverá ser substituído pela ação ativa, com as possibilidades de exploração do material disponibilizado, permitindo também interagir com os demais participantes; professores e alunos. O aluno sente que deve aprimorar sua capacidade autodidática para assim adquirir melhor controle da aprendizagem. (SABARIZ e BARRETO, 1999). Diversos congressos e encontros têm acontecido nos últimos tempos, congregando interessados nos usos acadêmicos da rede virtual. De uma forma geral. Isto tem sido feito de duas formas distintas: na oferta de cursos a distância, onde o objetivo é atingir uma maior quantidade de alunos e em cursos presenciais e semipresenciais, onde a meta é a melhora na qualidade do ensino, (BRAGA, 1999). O desenvolvimento do ensino mediado pelo computador auxilia o aluno de engenharia de diversas formas contribuindo assim para a criação de um ser humano mais autônomo em busca do conhecimento e também possibilitando:

- Ter acesso a informações a qualquer momento e de qualquer lugar
- Eliminar a inibição natural de alunos que não expõem suas dúvidas na sala de aula, o que dificulta o aprendizado.
- Estimular o aluno a realizar mais pesquisas na própria Internet a respeito dos assuntos tratados;
- Tornar o estudo mais prazeroso, com menos formalismo;
- Não permite perder aulas, pois elas estarão sempre disponíveis.

As experiências destinadas à criação de aulas nas disciplinas de engenharia são inúmeras e todas com resultado fortemente satisfatório contribuindo para a institucionalização dessa prática nas suas várias especialidades. Seja na elétrica, civil, mecânica, produção, petróleo, telecomunicações, eletrônica, as inúmeras possibilidades abertas estão cada vez mais acelerando essa substituição da aula presencial. Conteúdos específicos e fundamentais para a formação do engenheiro, começam a demonstrar toda sua exuberância de informação quando utilizados através das ferramentas on line. **Uma** breve análise dos principais conteúdos dos cursos demonstra com segurança as afirmativas propostas. Observando a aplicação do método dos Elementos Finitos utilizados no cálculo do comprimento de uma curva genérica por uma sucessão de pontos. No ensino tradicional utiliza-se à função matemática como condição inicial. A complexidade é um elemento limitante para o aprendizado. Com o computador as possibilidades são infinitas. Com a evolução da capacidade e a redução de custos dos computadores, as aplicações do método se expandiram e se tornaram cada vez mais precisas e sofisticadas. As simulações permitidas são infinitas.

Outra necessidade da engenharia que os cursos a distancia permitiram em sua plena capacidade é a questão da Prototipagem Rápida, utilizada para fabricar modelos e protótipos diretamente a partir do modelo sólido 3D gerado no sistema CAD. Eles oferecem diversas vantagens em muitas aplicações quando comparados aos processos de fabricação clássicos baseados na remoção de material, tais como fresamento ou torneamento e de ferramentais. Estima-se que essas técnicas permitam economizar 75% do tempo e custos envolvidos na simulação de construção. Outro aspecto muito discutido é a necessidade de simulação da Realidade Aumentada que proporciona uma integração perfeita com o aluno, sem necessidade de treinamento, a partir da utilização de objetos virtuais, aumentando a visão do mundo real. As técnicas de computação gráfica permitem sobreposição de objetos virtuais com a imagem real. Além de permitir que objetos virtuais possam ser introduzidos em ambientes reais, a Realidade Aumentada proporciona também, ao usuário, o manuseio desses objetos com as próprias mãos, possibilitando uma interação atrativa e motivadora com o ambiente. A adaptação dos softwares é incrivelmente facilitada. Podemos também considerar as infinitas possibilidades que se acrescentam ao estudo da usinagem e a retomada de tecnologias fundamentais;

Pesquisas acerca da utilização do ensino mediado por computador em algumas instituições de ensino nos mostram resultados positivos em vários cursos de engenharia, entre outras podemos citar:

Curso de engenharia mecânica da PUC-Rio realizadas pelo Professor Washington Braga. Disponível em <http://venus.rdc.puc-rio.br/wbraga/tc.html>

Curso de engenharia mecânica da UFSC realizadas pelo Professor Clóvis R. Maliskas. Disponível em <http://www.sinmec.ufsc.br/trancal>.

Curso de Engenharia Mecânica da UFPB realizadas pelo Professor Johannes Derks. Disponível em <http://www.aeg.ufpb.br/lapmac>.

Curso de Engenharia Mecânica da Funrei, realizadas pelo Professor Antonio Luiz Ribeiro Sabariz. Disponível em <http://www.funrei.br/ead/mcm/index.html>

Curso de Engenharia Mecânica da UFCS..Realizadas pelo Professor Pedro Amedeo Nannetti Bernardini. Disponível em <http://www.materiais.ufcs.br/metais/index.html>

### ***Referencial experimental:***

Em qualquer tipo ou modalidade de atividade à distância, pode-se lançar mão de diferentes meios e recursos, tais como hipertextos veiculados em cd-rom, distribuição de material impresso via correios, vídeos, teleconferências etc.

O termo *blended learning* tem sido empregado para indicar a capacidade de um mesmo sistema, integrar diferentes tecnologias e metodologias de aprendizagem, com o intuito de atender às necessidades e possibilidades das organizações e às condições dos alunos, visando potencializar a aprendizagem e o alcance dos objetivos. Também denominado *ensino a distância híbrida*, diz respeito a atividades que podem englobar autoformação assíncrona, interações síncronas em ambientes virtuais, encontros ou aulas e conferências presenciais, outras dinâmicas usuais de aprendizagem e diversos meios de suporte à formação, tanto digitais como outros mais convencionais. Essa multiplicidade de opções no estudo das engenharias, tem possibilitado ao método consagrar-se como altamente viável e eficaz.

A utilização combinada das aulas presenciais com um ambiente virtual interativo permitiu:

- Uma maior colaboração e partilha de idéias entre todos os participantes
- Facilitou o acesso aos materiais de apoio e dinamizou a procura da informação quebrando-se assim a barreira espacial e temporal, até então condicionada as salas de aulas e aos horários de atendimento.
- Tornou-se mais rápida a distribuição e explicação das tarefas a executar;
- Permitiu ao docente um melhor acompanhamento do desenvolvimento dos trabalhos;
- Tornou-se a entrega de trabalhos e posterior avaliação por parte do docente mais eficaz.

Conforme (CARDOSO e CORREA, 2009), os fóruns de discussão permitiram intensificar a comunicação entre estudantes e docentes, tornando-se uma excelente ferramenta dinamizadora da discussão dos conteúdos das aulas presenciais - permitindo ao professor virtual, através das questões colocadas, perceber melhor as partes do programa que geravam mais dúvidas – e uma potencial ferramenta de colaboração entre os estudantes e os grupos..

#### ***A questão das inteligências:***

A partir da verificação de respostas antes e depois das experiências de aprendizagem, (PIAGET e MOREIRA, 1993), percebemos a importância daquelas respostas que provêm do raciocínio processado para sua conclusão. No ensino a distância, conhecer como se processa esse mecanismo é fundamental. Segundo (BELHOT, 1997), nesta época de mudanças sociais, a tecnologia está exercendo um papel primordial no ensino. A observação dos vários aspectos do ser humano tem sugerido o aparecimento de novos conceitos para justificar como o indivíduo processa o aprendizado.

O conceito das inteligências múltiplas (GARDNER, 1995) sugere um aprendizado ativo e cooperativo, com novos requisitos profissionais dinâmicos e cooperativos, criativos e propondo iniciativa e flexibilidade para a formação do novo profissional. Observar como a tecnologia pode contribuir com a construção do conhecimento possibilita desenvolver ferramentas computacionais que apresentam resultados ótimos no processo.

Elas permitem:

- 1) estabelecer os conceitos estruturantes com aproveitamento máximo da capacidade cognitiva do aluno.
- 2) desenvolver softwares altamente interativos que permitem vencer as limitações impostas pelos laboratórios presenciais, acrescentando possibilidades nunca imaginadas nesses aspectos.

Programas como Auto Cad, Macromedia Flash e outros possibilitam inclusive visualizar a terceira ou quarta dimensão do objeto em estudo, possibilitando que o aluno através da colocação de cursores ou outros mecanismos de interação com o ambiente de aprendizagem seja conduzido na direção da resposta correta.

### ***Conclusão:***

Assim, após esta experiência e tendo em conta os resultados obtidos, apesar das dificuldades iniciais e do tempo dispendido pelos docentes na organização dos conteúdos, produção de materiais e gestão / acompanhamento das atividades dos estudantes, constata-se que a utilização de um ambiente virtual no ensino superior é uma excelente forma de complementar o tradicional processo de ensino-aprendizagem. No entanto, é importante sublinhar que os locais de ensino a distância, não garantem automaticamente a aprovação dos estudantes nem o sucesso da unidade curricular, assim como não substituem a equipe docente.

Com o presente texto concluímos que ao discutir EAD, as questões fundamentais não residem apenas no nível das ferramentas, ou seja, no quanto elas precisam ser transparentes, acessíveis, mas incluir e valorizar a preocupação com as pessoas, com os usuários que estão fazendo o curso, suas especificidades e interesses e se possível utilizar o potencial dos recursos disponíveis para atingir estes objetivos. Isto significa dizer que a concepção pedagógica de um curso deve ser definida previamente, ou seja, identificar o que se pretende é formar ou informar, para então estruturar a proposta de implementação dos recursos tecnológicos - como a escolha da maneira mais efetiva para o alcance dos resultados, corroborando para que sua aplicabilidade se vincule sempre à concepção pedagógica definida. Podemos compreender a formação do engenheiro dentro de três eixos fundamentais:

A construção de currículos atuais e comprometidos com processos de mudanças nas condições do ensino. A criação de aulas mais interessantes e com recursos mais atualizados, estruturadas com os recursos tecnológicos mais desafiadores. E finalmente formar um professor mais interessado e plenamente ciente de seu compromisso com as novas tecnologias.

Mais que técnicas e habilidades, para viabilizar processos educativos significativos necessitamos fundamentar as ações em EAD de tal forma que possamos nos sentir seguros de estar garantindo qualidade pelo menos igual á que se julga obter quando atuamos no presencial, além disso, mais uma vez reitera-se que é possível ampliar estes níveis de qualidade quando se utiliza adequadamente a particularidade desta nova modalidade de Educação. E finalmente, acreditamos que tal como afirma (VALENTE, 2001), a nova tecnologia quando utilizada devem estar atentando para o componente pedagógico em que será utilizada e o que ela pode criar.

### ***Agradecimentos***

*Aos professores do curso do Mestrado em Tecnologia do Centro Paula Souza por nos conduzir de formas brilhante em direção a um saber responsável, consciente, e comprometido com um novo amanhã.*

### ***Referências e citações:***

- ALMEIDA, M. E. B. Artigo: *Tecnologia e Educação a Distância: Abordagens e Contribuições dos Ambientes Digitais e Interativos de Aprendizagem*. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil – 2008.
- BRAGA, W. 1999. Características do uso da Internet como suporte a curso de engenharia. Anais do 15º Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica. COBENGE2000. Águas de Lindóia. SP. Brasil.
- BELHOT, R.V. Reflexões e Propostas sobre o Ensinar Engenharia para o século XXI. Tese de Livre Docência, Engenharia, São Carlos - UPS/SP - 1997.
- CARDOSO, M. F., CORREIA T. Artigo: *Utilização de um Modelo de Blended Learning no Ensino da Bioestatística ao Mestrado em Saúde Pública*. Universidade do Porto, Portugal – 2009.
- COLENCI, A.T. O Ensino da engenharia como uma atividade de serviços: a exigência de atuação em novos patamares de qualidade acadêmica. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos - EESC/USP.2000
- GARDNER, H. Inteligências Múltipla, Editora Artmed. 1 995.SP

- PIAGET, J. Psicologia e PEDAGOGIA. Editora Forense Universitária. 2003. SP
- SABARIZ, A.L.R; BARRETO, P.H.B. 1999. Utilização de freeware disponível na Internet no desenvolvimento de home pages para o ensino a distância na Engenharia. PARTE 1, Anal do XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. COBENGE 99, Natal, RN. Brasil.
- VALENTE, J.A. O uso inteligente do computador na educação. Pátio Revista Pedagógica. Editora Artmed Sul, 2000.
- VERSUTI, Andréa Cristina. Artigo: *Educação à Distância: Problematizando Critérios de Avaliação e Qualidade em Cursos On-line*. – UNICAMP. Brasil. 2004.

**Abstract:** Long-distance education if transformed into an important tool in the superior course of graduation and to each year it comes being used of ampler form, not having doubts how much its efficiency and effectiveness. The EAD if presents as a methodological option that brings itself proper details that the necessity of new leanings imposes. Researchers of all the world are arguing the characteristics that involve the assimilation of the knowledge on the part of the human being establishing a viable relation with the dynamics established and mediated for the computer. The education in the distance presents as determinative for the success the physical separation of the pupil and the professor. The integration of new agents in the process has looked for to dilute and also to solve the procedural question accomplishes and to walk in the direction of the construction of a space that can be widely friendly and efficient in the transmission of the knowledge. In the engineering graduation, the great challenge today is as in the distance to balance duly actual education with that one practiced. For the formation requirements the professional of the area will have to possess a solid culture that will be gotten many times through experiments in laboratories and other similar experiences to the conditions that will go to find in its daily professional. This work presents aspects that can contribute for a reflection concerning the limits that can exist for an effective use of the educative medias incorporated by the computer in the formation of the engineering professional and, as to prepare for a next future, the institutions of education and the professors, this getting the biggest efficiency in the use of the new technologies.

**Key Words:**

***Education of Engineering in the distance, Technology of long-distance Education. Study of Engineering.***

**Referências bibliográficas:**

- AGRAWAL, J. P., CHERNER Y. E. Artigo: *A Classroom/Distance Learning Engineering Course on Wireless Networking with Virtual Lab*. Technology Interface Journal/Winter Special Issue – Estados Unidos - 2009.
- FILHO, D.A.M. CINTRA, J.P.1999 Avaliação do uso de computadores no Ensino e Aprendizagem de Engenharia. Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. COBENGE 99 Natal. RN. Brasil.
- FAIRHURST, P. *Learning & Development 2020 - Exploring the future of workplace learning -Phase 1 report: Trends, scenarios and emerging conclusions-* Institute for Employment Studies – Inglaterra - 2008.
- OBLINGER D. OBLINGER J. e outros. *Educating the Next Generation*. North Carolina States University e Educause – Estados Unidos - 2005.
- SCHROEDER, R. *Harvesting the Promise of Distance Learning: Emerging Trends and Practices*. University of Illinois at Springfield –Estados Unidos - 2005.
- VALENTE, J.A.. JOLY, M.C. A espiral de aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação repensando conceitos. Tecnologia no Ensino. Implicações para o aprendizado. Editora Casa do Psicólogo. 2002. SP

**Sites**

- <http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u398167.shtml> acessado em 17/03/2010
- <http://www.pp.ufu.br/trabalhos/36.PDF> acessado em 17/03/2010
- <http://www.pp.ufu.br/arquivos/06.pdf> acessado em 17/03/2010
- <http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/cap4.zip> acessado em 20/04/2010

