

# Desafios, soluções e erros na implantação do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho no formato EAD.

05/2005

094-TC-C5

Sérgio Médici de Eston  
Escola Politécnica da USP ([smeston@usp.br](mailto:smeston@usp.br))

Wilson Siguemasa Iramina  
Escola Politécnica da USP ([wilson.iramina@poli.usp.br](mailto:wilson.iramina@poli.usp.br))

Michiel Wichers Schrage  
PECE / EPUSP ([michiel.schrage@poli.usp.br](mailto:michiel.schrage@poli.usp.br))

Ivo Torres de Almeida  
PECE / EPUSP ([ita@usp.br](mailto:ita@usp.br))

Categoria: C – Métodos e Tecnologias

Setor: 5 – Educação Continuada em Geral

Natureza: B – Descrição de Projeto em Andamento

## Resumo

*O programa de Educação Continuada da Escola Politécnica da USP – PECE / EPUSP, iniciou a partir de 2002 um processo gradual de utilização de novas tecnologias com o objetivo de oferecer cursos na modalidade EAD – Ensino e Aprendizado à Distância. Até aquela data era oferecida apenas uma disciplina com o simples envio de um CD pelo correio e uma prova final. Definiu-se então uma metodologia que pudesse ser aplicada a novas disciplinas, cursos de especialização de 360 horas, para finalmente se implantar um curso de Engenharia de Segurança do Trabalho de 610 horas. A implantação deste programa de EAD envolveu a mudança de vários paradigmas, a definição de novos materiais didáticos, a seleção de hardware e softwares, a criação de um grupo de ensino em vez de um único professor, a mudança dos métodos de planejamento e avaliação, tendo-se atualmente 150 alunos em Segurança do Trabalho, com 50% deles no formato EAD. A experiência obtida com este curso da área tecnológica permitirá que o PECE possa agora expandir o formato EAD para as demais disciplinas e cursos, oferecidos até agora somente na forma presencial tradicional.*

Palavras-chave: EAD, educação continuada, curso de especialização, higiene ocupacional, gestão ambiental; engenharia de segurança do trabalho

## 1 – Introdução

O PECE – Programa de Educação Continuada da Escola Politécnica da USP tem por objetivo capacitar profissionais de diferentes áreas da engenharia e afins, de modo que possam atuar na gestão ambiental, na qualidade, na segurança, produtos, etc. em todos os tipos de organizações. Para isto, oferece nas suas dependências uma gama enorme de cursos de especialização para cada segmento.

A idéia de desenvolver aulas multimídias para aumentar a eficiência do processo de aprendizagem e facilitar a assimilação de alguns conceitos de difícil compreensão surgiu em 1995 para os autores, que desde então têm se interessado pelas possibilidades oferecidas.

A partir de 2001 o PECE, começou a investir num programa de transformação efetiva de suas disciplinas e cursos para o formato EAD. Até aquela data, a única tentativa de ensino e aprendizado à distância do PECE se resumia a uma disciplina da área de energia, com o material contido num CD sendo enviado pelo correio.

Foi escolhida uma linha de atuação para a criação de um núcleo inicial de desenvolvimento de cursos e/ou disciplinas na modalidade Ensino e Aprendizado à Distância, a qual envolveria investimentos iniciais modestos, que poderiam ser incrementadas de forma gradual e consistente em função dos resultados alcançados.

Projetos que exigissem altos investimentos em tecnologia e grandes equipes de desenvolvimento foram descartados, principalmente porque se constatou que ainda não existia (e ainda hoje não existe) uma única metodologia consagrada (“fórmula mágica”) para garantir sucesso na implantação de um programa de EAD em cursos da área tecnológica.

Concluiu-se que um adequado projeto de EAD seria aquele que garantisse qualidade, benefícios educacionais e rentabilidade para a Instituição, elementos que muitas vezes parecem não se harmonizar nos processos educativos.

Entende-se como rentabilidade, não somente o aspecto financeiro, mas também o aumento de conhecimento pedagógico e tecnológico do corpo docente e dos envolvidos e a formação de equipes multidisciplinares.

Ainda hoje quando se fala em educação à distância no meio tecnológico, o que vem à mente da maioria dos engenheiros são computadores potentes, bandas ultra-largas, videoconferência, softwares de última geração e a solução de todos os problemas. Para um grupo minoritário, ainda há severas restrições e desconfiança com relação ao EAD na engenharia.

Não restam dúvidas de que a tecnologia desempenha um papel fundamental para a viabilização de cursos no formato EAD, mas existem outros fatores que contribuem para que um bom curso em EAD seja bem sucedido, como nos casos de cursos oferecidos na área de humanas. No caso da área de exatas, os cursos ligados à informática também estão se disseminando rapidamente, porém outros da área tecnológica como os de engenharia encontram grande dificuldade para se estabelecer. A necessidade de avaliar o conhecimento adquirido pelo aluno tanto da parte teórica como da parte prática faz com que cursos no formato puramente EAD ainda não sejam os mais indicados para os cursos ligados às áreas de engenharia. Questões como provas presenciais obrigatórias e a necessidade de laboratórios e aulas

práticas têm retardado o desenvolvimento de novas metodologias de educação à distância para as áreas tecnológicas.

Até o ano de 2002, todos os cursos de especialização do PECE eram ministrados somente no formato presencial. Isto restringia o alcance dos cursos para um raio de no máximo 100 km, com alunos vindos de cidades como Santos, Campinas, São José dos Campos, ABC, etc. Sabe-se que existe uma grande demanda por parte de profissionais de outras regiões e estados e o desafio do PECE é tentar levar conhecimentos tecnológicos a eles.

## **2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos**

Um dos cursos de maior aceitação do PECE tem sido o de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, de 610 horas, que desde 1996 vem sendo oferecido presencialmente. Em 2001 começou-se a pensar num programa para que este curso fosse oferecido no formato EAD. As discussões internas de uma pequena equipe levaram à formação de uma equipe maior decidida a planejar esta implantação.

A resposta a uma pergunta que fizemos a um representante da “Open University”, no Consulado Britânico, nos deu uma primeira chave para trabalhar.

A pergunta era: “Por que existem tantos cursos na área de humanas e informática, e tão poucos nas áreas da engenharia?”. A resposta apontava a dificuldade de se colocar quantificação numérica e técnicas de laboratório num formato de EAD efetivo, e também porque “...engenheiros, que criam os computadores e acessórios, se colocam como conhecedores de todas as respostas pedagógicas e não aceitam ajuda de outras especialidades!”.

O caráter múltiplo de ensino em EAD necessita de uma equipe ampla e nesta equipe uma heterogeneidade é fundamental. Nas equipes de EAD do PECE trabalham alunos de graduação de várias modalidades, alunos de pós-graduação, engenheiros também de várias modalidades, mestres, doutores, psicólogos, físicos, arquitetos e até pessoas de outras áreas (como fisioterapia) que em princípio não possuíam nenhuma ligação com a engenharia. Por incrível que possa parecer, todos contribuem com sugestões às vezes muito úteis, porque vem de visões de ensino de áreas diferentes. É um grupo relativamente pequeno, de cerca de 20 pessoas, mas que tem sido importante para a adaptação de cursos tecnológicos para o formato EAD.

Uma segunda chave de trabalho nos foi dada por um especialista em EAD do Departamento de Engenharia Civil da EPUSP, Professor Eduardo Toledo, que sugeriu sempre partirmos de um modelo/estrutura mais simples, no caso deveríamos avançar primeiro com disciplinas-piloto ao invés de se tentar diretamente a implantação de qualquer curso (conjunto de disciplinas).

O cronograma elaborado definiu as seguintes etapas:

Etapa 1 - Oferecimento de uma disciplina piloto, com conteúdo da área de segurança do trabalho

Etapa 2 - Oferecimento de um curso com 15 disciplinas, totalizando 360 horas, com conteúdos também constantes da grade das disciplinas do segurança do trabalho.

Etapa 3 – Oferecimento de um curso de conteúdo paralelo, mas distinto da Engenharia de Segurança do Trabalho, sendo escolhido o de Gestão e Tecnologias Ambientais.

Etapa 4 – Oferecimento do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho.

A disciplina eST-024 Segurança em Serviços e Instalações Elétricas foi desenvolvida e oferecida em caráter experimental no primeiro ciclo de 2003 (março a maio). Para isso, foi constituída uma primeira turma piloto com 12 alunos com bolsas para alunos já matriculados em outras disciplinas do PECE, sendo que o aluno mais distante deles estava no estado do Rio Grande do Sul. Já havia interesse comercial e um dos matriculados pagou pelo curso. Para o segundo ciclo, a experiência foi repetida com uma nova turma de 12 alunos, havendo novamente interesse comercial por parte de alunos dos estados do Pará e Maranhão.

Foi uma experiência muito interessante pois uma série de ajustes foram feitos dado o caráter inovador da metodologia, tanto por parte de quem desenvolvia o conteúdo (professores e instrutores) como pelos alunos e o seu relacionamento com os demais componentes do modelo. A Tabela 1 mostra a distribuição dos alunos de eST-024 para os estados brasileiros.

Uma vez demonstrada a viabilidade do modelo utilizado, partiu-se para a escala comercial. Através de estudos chegou-se à conclusão de que um curso de especialização em Higiene Ocupacional tanto no formato presencial como em EAD despertariam interesse de alunos fora da cidade de São Paulo ou mesmo daqueles que não dispunham de tempo regular para estudos.

O curso de especialização em Higiene Ocupacional no formato EAD (eHO) é oferecido em nível de pós-graduação "lato sensu", sendo aberto a todos os profissionais de nível superior. O curso focaliza todos os aspectos da higiene e da engenharia de saúde ocupacional, visando a formação de higienistas ocupacionais voltados a uma atuação prevencionista e de proteção aos trabalhadores em todas as instâncias de suas atividades profissionais. Das 15 (quinze) disciplinas oferecidas neste curso, 14 são no formato EAD e uma é presencial, pois trata de aulas de laboratórios e o manuseio de instrumentos de medição por parte dos alunos se faz necessário.

Em média, para estas 15 disciplinas, existiram 25 alunos pagantes, compostos por profissionais variados, que vão de engenheiros a médicos e psicólogos. A Tabela 1 apresenta a distribuição dos alunos de Higiene Ocupacional e da disciplina eST-024 após o oferecimento em 2 ciclos.

Tabela 1 – Distribuição dos alunos do EAD/PECE por estado brasileiro

<b>Alunos em eST 024</b>		<b>Alunos em Higiene Ocupacional (eHO)</b>	
<b>Estado</b>	<b>No. de alunos</b>	<b>Estado</b>	<b>No. de alunos</b>
São Paulo	21	São Paulo	18
Pará	1	Rio de Janeiro	2
Maranhão	1	Minas Gerais	1
Rio G. do Sul	1	Paraná	1
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	Piauí	1
		Sergipe	1
		Alagoas	1
		<b>TOTAL</b>	<b>25</b>

A Figura 1, por sua vez, mostra a distribuição geográfica dos alunos de HO e eST-024 para o que se considerou como etapas iniciais do EAD / PECE.

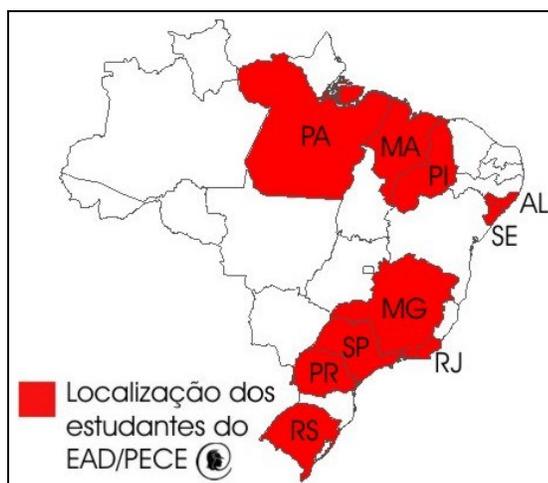


Figura 1 - Estados brasileiros onde estão os alunos do EAD/PECE para eHO e eST-024

Para uma primeira turma de um curso de 360 horas, acredita-se que o desempenho tenha sido razoável. Foram encontradas algumas dificuldades, principalmente com relação à conversão do material para o formato EAD, pois os trabalhos se iniciaram praticamente do zero em função do ineditismo do curso, inclusive para o formato presencial. A organização da estrutura e a gestão de trabalhos exigiram muito da equipe EAD que encontrou boas soluções e isto se refletiu na boa avaliação feita pelos alunos e pelo baixíssimo índice de desistência (< 10%).

A experiência com a disciplina eST-024 e a implantação do curso de especialização em Higiene Ocupacional (eHO) fez com que surgisse um interesse na conversão de novos cursos de especialização para o formato EAD. A prudência e o dimensionamento da equipe de EAD do PECE indicaram, naquele momento, a possibilidade de apenas mais um curso, desde que de um área afim.

O curso de especialização em Gestão e Tecnologias Ambientais do PECE (eGTA) tem por objetivo capacitar profissionais das diferentes áreas da engenharia e das áreas afins, a atuar na gestão ambiental em todos os tipos de organizações. Este curso, no formato presencial, já faz parte do portfólio de cursos oferecidos pelo PECE, sendo oferecido há anos e tendo sempre uma grande procura.

A opção pelo curso no formato EAD fez com que alunos espalhados por diversos estados brasileiros e países da América Latina, da África (Angola) e Europa (Portugal) tivessem a oportunidade de estudar sem prejuízos ao andamento de suas atividades profissionais. O atendimento a esta demanda demonstra a flexibilidade que se pode adquirir ao se optar por cursos no formato EAD do PECE.

A Tabela 2 mostra a distribuição, respectivamente, entre os estados brasileiros e os países, dos alunos deste curso, sendo que o mesmo ocorre para a Figura 2.

Tabela 2. Distribuição dos alunos de eGTA no Brasil (por estado) e por país.

<b>Estado</b>	<b>No de alunos</b>	<b>País</b>	<b>No de alunos</b>
São Paulo	5	Brasil (1)	22
Rio de Janeiro	5	Equador	02
Minas Gerais	5	Peru	02
Pará	1	Venezuela	03
Bahia	3	Rep. Dominicana	01
Pernambuco	2	Angola	03
Maranhão	1	Portugal	01
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>TOTAL</b>	<b>34</b>

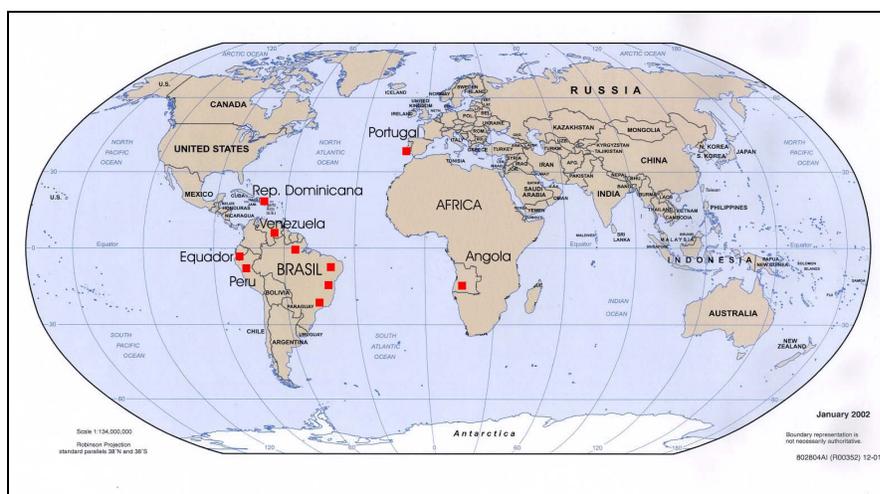


Figura 2. Países onde estão presentes os alunos do EAD/PECE dos cursos de eGTA, eHO e eST024.

### 3 – Problemas, soluções e alternativas

#### INVESTIMENTO EM TECNOLOGIA

Existiam tecnologias sofisticadas e eficientes como, por exemplo, aulas em forma de vídeo-conferência através de transmissão via satélite, porém seu custo costuma ser proibitivo para a maioria das instituições e apresenta algumas restrições de caráter geográfico e de horário. Com a propagação acelerada da Internet nos últimos anos, o uso da multimídia juntamente com a transmissão de informações se popularizou. Como consequência, surgiram vários softwares para criação de conteúdos em multimídia de custo mais acessível. Mesmo assim, até os dias atuais, o custo de desenvolvimento de aulas multimídia, de boa qualidade, tanto em CDs como para a Internet, ainda não sofreu uma queda substancial. Além disso, a maioria dos cursos baseados na Internet requer a instalação de conexões de banda larga.

Por essa razão, optamos por utilizar o recurso de filmagem digital, para disponibilizar as “aulas virtuais” dos professores gravados e distribuídos aos alunos em CDs.

Essa opção viabilizou financeiramente a execução do projeto e mostrou-se mais adequada para as condições reais dos nossos alunos. O objetivo é atingir um grande número de alunos interessados, mas situados distantes geograficamente e com certa defasagem de recursos tecnológicos que são sempre recentes nas capitais.

Assim, o projeto foi desenvolvido com microcomputadores, filmadoras e softwares de custo acessível sem o uso dos “últimos lançamentos do mercado”.

#### INVESTIMENTO EM PEDAGOGIA

O professor participante deverá ser capacitado desde a ambientação dos recursos tecnológicos escolhidos, assim como aprender a ministrar uma aula virtual, conhecer e solucionar as dificuldades de um aluno “online”, e principalmente, em como planejar, desenvolver e aplicar um curso a distância, com todos os recursos tecnológicos disponíveis na metodologia sendo aplicada.

Uma das maiores questões discutidas pela equipe foi relativo ao uso desta metodologia EAD para a área tecnológica, uma vez que a grande maioria das experiências em EAD apresentada na literatura vem das áreas de humanas e de informática.

#### ALTERAÇÕES DE PARADIGMAS

A introdução de disciplinas e cursos no formato EAD no PECE se revestiu de várias características inovadoras para os professores acostumados a aulas presenciais; algumas esperadas já no início das atividades e outras surgindo no decorrer do aprendizado de toda a equipe.

As principais características e paradigmas que tiveram de ser trabalhados foram:

- estrutura do material didático convencional
- a alteração da didática pessoal do professor
- a efetiva utilização de uma plataforma de apoio: utilizou-se o WebCT e atualmente se utiliza o Moodle
- contato com classes mais heterogêneas e limitações decorrentes
- adaptação de área tecnológica para o formato EAD
- formação de grupo de ensino em vez de “um único professor”
- alteração das estimativas de cronogramas, custos e prazos
- impossibilidade de improvisação

#### **4 – Características do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho**

O curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, implantado a partir de março de 2005 se constituía num novo desafio, em face de algumas características próprias como:

- Carga horária mínima de 600 h, obrigatória pelo MEC

- Disciplinas e ementas mínimas definidas pelo MEC
- Alunos com graduação em engenharia, arquitetura, agronomia ou geologia, uma exigência do CREA
- Único curso de especialização que dá nova atribuição profissional anotada em carteira pelo CREA.
- Grande quantidade de disciplinas técnicas, com laboratório e práticas
- Duração de 2 anos para as disciplinas
- Necessidade de monografia para aprovação final

Estas características diferenciam este curso dos anteriores e exigiram um redobrado planejamento de prazos, custos, dimensionamento da equipe de professores e instrutores, bem como das provas e laboratórios presenciais.

Uma outra característica deste curso tanto no presencial como em EAD é a participação de professores e profissionais da Fundacentro (Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Medicina e Segurança do Trabalho). A equipe de instrutores interage ativamente com estas pessoas (pois são profissionais altamente reconhecidos) com a finalidade de homogeneização do material. Alguns são bons palestrantes mas necessitam de apoio para a conversão de todo o conhecimento necessário à formação do aluno.

## **5 - Desafios da implantação do curso de eST no formato EAD**

O curso de engenharia de segurança do trabalho tem a maioria de suas disciplinas com enfoque tecnológico, envolvendo não apenas definições e conceitos, mas cálculos e parte instrumental prática. A experiência dos instrutores com os cursos de EAD anteriores permite um bom acompanhamento dos alunos, que totalizam 75 no Brasil todo. Mas a característica essencial dos instrutores é que todos eles são engenheiros de segurança do trabalho, que cursaram exatamente o mesmo curso no formato presencial. Este diferencial tem-se mostrado muito eficaz em alguns problemas que surgem com turmas grandes, heterogêneas e de locais geograficamente distantes, com culturas distintas inclusive.

Outro desafio em andamento é a duração do curso, onde se tem 2 anos de disciplinas e mais um ano para elaboração e defesa da monografia. Portanto, os alunos estarão de 2,5 a 3 anos num formato EAD. Motivar os alunos durante este período todo por meio de interações, material bem feito e homogêneo e manter a equipe de instrutores igualmente motivada torna-se o grande desafio. Se a experiência for bem sucedida, então se poderá começar a pensar realmente em se colocar cursos de graduação de 4 ou 5 anos num formato EAD, com algumas disciplinas presenciais dadas em forma compactada (1 semana).

O desafio dos laboratórios está sendo enfrentado com a criação dos laboratórios virtuais, onde o aluno recebe um CD com animações sobre cada experimento, como análise de ruído, iluminação, concentração de gases, etc. Somente após o aluno ter realizado os experimentos virtuais em casa, e ter se familiarizado com a instrumentação básica, é que ele realiza o laboratório real. O aproveitamento observado nos testes pilotos tem sido bem maior, e tem-se

consumido menos tempo no laboratório real. Quando se atinge números elevados de alunos num laboratório, sem experiência prévia, o rendimento cai muito e às vezes se torna impraticável.

O EAD/PECE deve estar preparado quando houver (se houver) uma saturação no mercado de engenheiros de segurança ou quando forem detectadas novas necessidades. Para isso deve procurar atender estas necessidades específicas na forma de cursos de curta duração em diferentes áreas como segurança em instalações elétricas (capacitação exigida por lei), ergonomia, controle de ruído, etc. Traçar uma estratégia de modo a detectar isto e possuir capacidade de atendimento também se torna um desafio.

## **6 – Expectativas e desempenho**

O curso de engenharia de segurança do trabalho tem gerado grandes expectativas quanto a 2 tópicos: aproveitamento durante o segundo ano consecutivo de aulas no formato EAD e a porcentagem de desistências.

Os cursos anteriores, por serem de apenas um ano, tiveram um rendimento quase constante dos alunos, tanto em horas de estudo, fóruns, chats, e notas finais. Mas os alunos confirmaram que o formato EAD tem sido mais denso e puxado que o formato presencial tradicional e, portanto, não sabemos como isto afetará o rendimento acadêmico no segundo ano consecutivo. O índice de desistências pode aumentar, mas uma alteração da grade das disciplinas, colocando as mais difíceis no início e as mais simples no segundo ano, pode ajudar a diminuir este aspecto.

Outra expectativa gerada é com relação à sociedade. Existe um compromisso em atender a uma demanda da sociedade para disponibilizar conhecimentos. Haverá um crescimento intenso no número de alunos à medida que o acesso à internet virar realidade em diversas camadas sociais em todos os grandes centros. Manter a qualidade de ensino (padrão Poli de ensino) e o oferecimento de bolsas integrais e parciais a alunos são elementos do nosso compromisso.

## **7 – Conclusões**

O PECE iniciou sua participação no formato EAD de modo gradual, efetuando pequenos passos de cada vez. O entrelaçamento das disciplinas de cada etapa permitiu que se chegasse atualmente ao objetivo traçado há mais de 5 anos, que era o de colocar no formato EAD um curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Todos os indicadores até agora apontam para uma provável aprovação do sistema adotado. O correto gerenciamento dos limitados recursos e o critério de seleção e capacitação da equipe de instrutores foram os diferenciais para o sucesso do EAD/PECE.

Não existe uma única metodologia de sucesso, mas elementos como boas apostilas, capacitação da equipe de instrutores tanto para transmitir conhecimentos como para motivar os alunos e a interação desta equipe com os

profissionais de destaque na área de segurança para homogeneizar o material se mostraram fundamentais para o bom aproveitamento do curso e para os índices de satisfação e desistência.

## **8 - Referências**

Indicadores de desempenho de 2004. Relatório Interno do Curso de Higiene Ocupacional. EAD / PECE, 2004. EPUSP

Relatórios internos de EAD / PECE, 2002, 2003, 2004. EPUSP.

Pinto, A. C. A formação de professores para a modalidade de educação à distância: por uma criação e autorias coletivas. Tese de doutorado, 2004, Universidade Federal de Santa Catarina.

Planilhas e Relatórios de Desempenho. Prêmio e-Learning Brasil 2005