



## **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA A EDUCAÇÃO: UMA PROPOSTA DE APROPRIAÇÃO DE AMBIENTES TECNOLÓGICOS INTERATIVOS**

**Estéfano Vizconde Veraszto** – estefanovv@cca.ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos

Depto. de Ciências da Natureza, Matemática e Educação, UFSCar, CCA

Rodovia Anhanguera, Km 174

CEP 13604-900 – Araras - SP

**Gilmar Barreto** – gbarreto@dmcsi.fee.unicamp.br

Universidade Estadual de Campinas

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, UNICAMP, FEEC

Av. Albert Einstein - 400, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Distrito Barão Geraldo

CEP 13083-852 - Campinas - SP

**Sérgio Ferreira do Amaral** – amaral@unicamp.br

Universidade Estadual de Campinas

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, UNICAMP, FEEC

Av. Bertrand Russell, 801, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Distrito Barão Geraldo

CEP 13083-865 - Campinas - SP

***Resumo:** Este trabalho apresenta projeto de parceria acadêmica entre o Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação, da UFSCar, Campus Araras, o grupo de Controle, Estimação e Modelagem da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da UNICAMP e o Laboratório de Inovação Tecnológica Aplicada na Educação, da Faculdade de Educação da UNICAMP. Essa parceria nasceu com o objetivo de investigar como ambientes tecnológicos interativos podem ser concebidos como inovação tecnológica voltada para o contexto educativo. Assim, espera-se mapear indicadores de ambientes tecnológicos interativos, considerando aspectos técnicos e operacionais partindo da literatura na área e na perspectiva de engenheiros e professores em formação. Para o desenvolvimento da proposta será adotada metodológica qualitativa de Análise de Conteúdo para a análise bibliográfica e metodologia quantitativa de Análise Multivariada para mapeamento das perspectivas do público alvo. Com os resultados, espera-se propor inovação na educação nas áreas de Ensino de Engenharia e de Ciências.*

***Palavras-chave:** Ambientes tecnológicos interativos, Inovação tecnológica, Ensino de engenharia, Formação de professores, Indicadores estatísticos*



## 1. INTRODUÇÃO

A sociedade tem passado por mudanças significativas graças ao advento tecnológico. Vivemos em um tempo onde diferentes segmentos da sociedade têm buscado se reinventar constantemente no sentido de desenvolverem competências nas mais diferentes áreas. A inovação tecnológica tem contribuído para a criação de processos capazes de gerar e administrar o conhecimento e o mercado tem mostrado com é possível aprender através da interação com o ambiente e no sentido de suprir as necessidades e demandas sociais (TERRA, 2013).

Todavia, falta uma orientação de como empregar recursos tecnológicos na escola de forma a garantir de fato a aprendizagem. E para que esses recursos sejam empregados no cenário educativo é fundamental entender as necessidades individuais e coletivas associadas ao processo de ensino-aprendizado. De forma paralela também é imprescindível conhecer como recursos provenientes do processo de inovação tecnológica podem ser utilizados de forma eficiente nesse contexto (ROSSETTI & MORALES, 2007). Na verdade, pode-se ir um pouco mais longe fazendo a indagação: o que realmente é inovação na educação? O mundo ao nosso redor gera produtos tecnológicos inovadores, mas quais desses recursos podem ser utilizados de forma que realmente venham a contribuir para o processo educativo?

É nesse sentido que esse trabalho se desenvolve. Aqui serão mapeados e analisados indicadores para a gestão de Ambientes Tecnológicos Interativos (ATI) com o intuito de aproximar aspectos técnicos às necessidades educacionais.

Não se trata de especificar um ou mais artefatos, mas sim um conjunto de recursos tecnológicos capazes de apoiar os atores do processo educativo na construção do conhecimento. É fundamental que esses atores entendam, e saibam aplicar na prática a influência que a tecnologia exerce na produção, no armazenamento e na difusão do conhecimento.

E nesse sentido destaca-se também a importância de que esse conjunto tecnológico seja interativo, tendo em vista que a hoje a sociedade cria, consome e demanda por informações, sistemas e processos que, em essência, permitem a interação do indivíduo com o ambiente, com outros indivíduos e com a informação e o conhecimento de maneira generalizada. E, considerando também, que é nessa perspectiva que são incentivados os mais complexos processos de inovação destinados às demandas sociais (OEA, 2005).

Assim, ao longo de trabalho, a escolha desses aspectos serão justificadas na medida que também serão apresentadas as diretrizes para o mapeamento de indicadores de ATI destinados à Gestão e à Educação.

### 1.1. Delimitação do problema

Considerando os aspectos abordados brevemente na introdução, este trabalho busca aliar esforços conjuntos do Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação da Universidade Federal de São Carlos, Campus Araras, o grupo Controle, Estimação e Modelagem da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da UNICAMP com o Laboratório de Inovação Tecnológica Aplicada na Educação, da Faculdade de Educação da UNICAMP.

Nessa perspectiva, o trabalho buscará investigar como os ATI podem aliar características próprias do processo de inovação no contexto educativo. Nesse sentido, o



trabalho visa responder a questão: quais os prováveis indicadores de inovação tecnológica no contexto educativo?

## 1.2. Objetivos da pesquisa

Com o objetivo principal de verificar como a inovação tecnológica pode fornecer subsídios para a gestão de ATI para o contexto educativo, este trabalho também propõe:

- i. mapear indicadores de ambientes tecnológicos interativos, considerando aspectos técnicos e operacionais;
- ii. considerando engenheiros e professores (principalmente das áreas das Ciências da Natureza), criar instrumento de pesquisa para:
  - a) mapear expectativas por ambientes tecnológicos interativos;
  - b) mapear demanda por ambientes tecnológicos interativos;
- iii. confrontar as informações e propor estratégias de gestão de ATI;
- iv. estabelecer discussão introdutória de como utilizar os resultados encontrados para, em um trabalho futuro:
  - a) elaborar situações didáticas a partir de ATI, considerando aspectos técnicos, epistemológicos e cognitivos;
  - b) investigar do processo de aprendizagem.

## 1.3. Justificativa

Meira & Pinheiro (2012) ao propor aspectos de inovação na escola, afirmam que no ensino tradicional há escassez de propostas metodológicas capazes de promover um espaço de aprendizado condizente com o atual cenário tecnológico. Nesse sentido, afirmam que a diversão e a ludicidade são pontos chaves para chamar a atenção do aluno. O jogo auxilia na aprendizagem a partir do momento que o indivíduo seja motivado a interagir em um espaço inovador. Soma-se a esse aspecto também a característica dialógica que uma atividade de ensino deve ter, proporcionando efetivos diálogos dentro de um grupo. Esse fator viria a quebrar o monólogo convencional tão presente em aulas tradicionais. Por último, ainda existe o aspecto do desafio, adicionado às estratégias de ensino como combustível para o aluno vencer situações problematizadoras.

Aspectos de inovação tecnológica na educação, os atores envolvidos podem ser beneficiados com a utilização de ATI no processo de ensino e de aprendizagem já que são recursos que permitem o compartilhamento de informações e conhecimento. E para saber gerenciar esses recursos é preciso conhecê-los melhor sob diferentes aspectos, tais como aqueles relacionados com situações didáticas, com o design e com a ergonomia cognitiva.

Para abordar situações didáticas é preciso ter em conta que o desafio de produzir mais e melhor tem sido suplantado pelo desafio permanente de criar novos produtos, serviços, processos e sistemas gerenciais. Por outro lado, os indivíduos têm buscado cada vez mais aprender de forma constante ao mesmo tempo que apresentam características mais criativas (TERRA, 2013).



## **2. METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DE AMBIENTES TECNOLÓGICOS INTERATIVOS**

A metodologia da pesquisa seguirá três etapas distintas na busca pelos objetivos do trabalho. Em primeira instância, uma análise qualitativa de conteúdo será empregada para a busca por indicadores técnicos e operacionais.

Partindo das informações encontradas, um instrumento de pesquisa será construído para aplicação com professores e alunos de Engenharia, com o intuito de verificar quais aspectos são desejáveis e esperados para a utilização de tecnologias interativas em sala de aula.

Na seqüência, todos os dados serão analisados objetivando orientar aspectos de gestão de ATI no contexto escolar. Essas etapas serão apresentadas a seguir.

### **2.1. Etapa 1: Elaboração de critérios para construção de indicadores**

O primeiro ponto para o mapeamento dos indicadores recai sobre as características técnicas e operacionais de ATI. Nesse aspecto serão levantados indicadores sobre versatilidade, configuração, recursos audiovisuais, usabilidade, conectividade, compatibilidade com situações didáticas, interatividade, aspectos lúdicos, dentre outros. Esses indicadores servirão de balizamento para a construção do instrumento de pesquisa da segunda fase da pesquisa.

Essa etapa está apoiada na técnica de análise de conteúdo. Todo o material reunido deverá passar por um processo de análise de conteúdo e classificação de dados até serem obtidas as variáveis. Esse trabalho será organizado em três pólos distintos, segundo a teoria de Bardin (1991):

- i. Pré-análise: organização do material constituído e uma leitura flutuante, para obter uma categorização dos dados obtidos.
- ii. A exploração do material: que consiste na administração sistemática das decisões tomadas.
- iii. Tratamento dos resultados e interpretação: fase que combina a reflexão, intuição e o embasamento nos dados empíricos para estabelecer relações buscando resultados a partir de dados brutos, de maneira a se tornarem significativos e válidos.

A partir desse processo os dados passarão por um procedimento de codificação que corresponde a uma transformação, efetuada segundo regras precisas, dos dados brutos dos textos por escolha das unidades, escolha das categorias e escolha das regras de contagem, permitindo assim, atingir uma representação do conteúdo, ou de sua expressão (BARDIN, 1991).

A partir dos dados organizados será empreendida a categorização do material que diferencia os dados para em seguida reagrupá-los em duas etapas que consistem no isolamento dos elementos e na divisão dos mesmos segundo as regras impostas. O critério de categorização será embasado nos referenciais teóricos e esta estratégia de ordenação será adotada para que uma representação simplificada dos dados brutos possa ser catalogada para posterior processo de análise.

Considerando os aspectos abordados brevemente na introdução, este trabalho busca aliar esforços conjuntos do grupo Controle, Estimação e Modelagem da Faculdade de Engenharia Elétrica da UNICAMP com o Laboratório de Inovação Tecnológica Aplicada na Educação, da Faculdade de Educação da UNICAMP.



## **2.2. Etapa 2: elaboração de instrumento de pesquisa**

Os indicadores mapeados na etapa anterior servirão como base para a construção do instrumento de pesquisa a ser aplicado com tomando como público alvo engenheiros e professores (principalmente das áreas das Ciências da Natureza) em formação.

A construção do instrumento será balizada pela busca de reais necessidades educativas provenientes da inserção de ATI no contexto educativo. De maneira geral, dados sobre:

- i. tecnologia na educação;
- ii. interatividade e aprendizagem;
- iii. aprendizagem em ambientes virtuais.

Serão levantados e classificados a partir do ponto de vista de professores e alunos de engenharia e também da área de formação de professores de ciências da natureza.

Neste contexto, um instrumento maior, agora fundamentado numa metodologia quantitativa será utilizado para investigar amostras formadas por alunos, professores e profissionais que atuam na área de engenharia e educação. A opção inicial para análise da escola será a utilização do método estatístico conhecido como Análise Fatorial (GODOY et al, 2001), que é uma maneira de determinar a natureza de padrões que estão envolvidos em uma grande quantidade de variáveis. Ela é particularmente apropriada em pesquisas onde os investigadores têm por objetivo fazer uma “simplificação ordenada” do número de variáveis inter-relacionadas (COHEN & MARION, 1994). Ou seja, busca-se o menor conjunto possível de fatores através da reunião de proposições segundo a mesma tendência de correlação estatística, para que se possa fazer julgamentos de aspectos que têm a mesma relevância frente ao conjunto de assertivas. Com essa análise pode-se separar e agregar elementos muitas vezes indistintos, obtendo uma visão integral das concepções prévias dos respondentes.

Esta análise pode vir a revelar quais são as expectativas de professores e alunos frente ao problema proposto.

## **2.3. Etapa 3: Ensino de Engenharia e gestão de ATI**

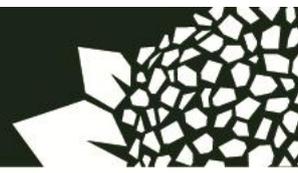
O instrumento descrito na etapa anterior buscará mapear as demandas por parte dos docentes e as expectativas por parte dos alunos em relação a uso de tecnologias interativas em sala de aula, considerando aplicações de inovação tecnológica na educação. Esse instrumento tem como objetivo principal mostrar quais aspectos técnicos são realmente desejáveis e aplicáveis em situações didáticas. Com os dados levantados a pesquisa seguirá para sua conclusão.

## **3. BASES TEÓRICAS: ASPECTOS INTRODUTÓRIOS**

Para que o trabalho trate de ATI, é fundamental apontar, mesmo que brevemente, aspectos históricos da concepção do termo interatividade e uma visão abrangente da sua importância para a gestão educativa.

### **3.1. Interatividade**

A transformação da palavra interação para interatividade se deu no momento que a informática reelaborou um termo cuja gênese vem da Física, que ganhou conotações



diferenciadas ao passar pela Sociologia e posteriormente pela Psicologia Social (FEITOSA, ALVES & NUNES NETO, 2008).

Segundo Bonilla (2002), o termo interatividade surgiu no contexto das críticas aos meios e tecnologias de comunicação unidirecionais, que teve início da década de 1970, sendo amplamente empregado nos dias atuais. Todavia, Fragozo (2001) aponta que o tema surgiu na década de 1960 quando estudiosos da Informática procuravam novo significado para a comunicação entre computador e o homem, tendo como princípio a melhor qualidade entre suas relações no que se refere à agilidade, facilidade e maiores possibilidades de comunicação.

Também é comum encontrar o termo interatividade empregado como sinônimo de interação digital. A interatividade significa apenas uma troca, reduzindo o conceito de uma forma muito superficial para todo o campo de significação que abrange (BONILLA, 2002).

Geralmente o termo interatividade aparece com relações pertencentes à Cibercultura. Para reforçar essa afirmação, Lippman (1988, apud PRIMO & CASSOL, 2008), aponta que a maioria dos estudos centra atenção no computador e priorizam a capacidade da máquina relegando papel de coadjuvantes para seres humanos e relações sociais.

Nesse sentido, o trabalho considera que ATI devem permitir trocas entre máquina, softwares e usuários, através de periféricos ou de menus e links audiovisuais, proporcionando aprendizagem, entretenimento, aquisição de informações e comunicação em tempo real ou remota. Assim, a interatividade precisa que o sistema virtual seja dinâmico, forneça possibilidades variadas de escolha e feedbacks, com auxílio de animações, filmes, músicas, hipertextos, jogos, simulações, holografias e verossimilhança com o meio real e permita com que usuário tenha capacidade de imersão no meio virtual de passiva ou ativa, individual ou coletiva, com opções de transformar o ambiente virtual de forma livre e de acordo com sua vontade e suas preferências, crenças e valores (FEITOSA, ALVES & NUNES NETO, 2008; GABOCORP/FACOM/UFBA, 2008; PRIMO & CASSOL, 2013; RICHARDS, 2006; (VERASZTO et al, 2009, 2011; WAISMAN, 2006).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS: PROJEÇÕES E ALCANCES DA PESQUISA**

Com os dados coletados, o objetivo principal do trabalho será atacado, ou seja, serão empreendidos esforços para no intuito de trazer contribuições para a Gestão de ATI no contexto educacional tomando como base a inovação tecnológica aplicada no contexto educativo. Essa busca se dará em função do entrelaçamento dos indicadores técnicos e dos indicadores provenientes da pesquisa com a amostra selecionada.

A comparação dos indicadores técnicos com a real demanda e expectativa dos atores envolvidos no aspecto educacional podem servir com base para que uma melhor gestão não só de ATI, como também do conhecimento de uma maneira geral. Esses dados servirão como um primeiro passo rumo ao desenvolvimento de propostas de situações didáticas que considerem em sua concepção, não somente aspectos técnicos, mas também aspectos epistemológicos e cognitivos.

Assim, partindo dos resultados da pesquisa, o trabalho apresentará aspectos introdutórios que servirão como base para uma nova e futura pesquisa que buscará elaborar modelo causal envolvendo conglomerados de indicadores.

Outra possibilidade que poderá ser aberta pelos resultados dessa investigação consiste no desenvolvimento de situações didáticas que considerem as características técnicas e desejadas de ATI. E ainda, a melhoria do projeto mediante avaliação do processo de ensino aprendizagem a partir de teorias cognitivas.

## 5. REFERÊNCIAS / CITAÇÕES

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Trad.: RETO, L. A. e PINHEIRO, A. Primeira Edição. Edições 70, 1991, Lisboa, Portugal: 71, 96-98, 101-103, 117-119.

BONILLA, M. H. S. Escola aprendente: desafios e possibilidades postos no contexto da sociedade do conhecimento. 2002. Tese, Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador - BA. (p. 188-193).

COHEN, L.; MARION, L. Action Research. Ethics and Research Methods in Education. Research Methods in Education. Fourth Edition. London: Routledge, 1994.

FEITOSA, D. F.; ALVES, K. C. & NUNES NETO, P. Conceitos de interatividade e suas funcionalidades na TV digital. In: Site Universitário: Ensaio & Monografias: Produção científica docente e monografias de TCC, 2008. .

FRAGOSO, S. de interações e interatividade. Anais X Compós – Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação. Brasília, 2001.

GABOCORP/FACOM/UFBA. Definições de Interatividade. Gabocorp. Disponível em < <http://www.facom.ufba.br/artcult/gabocorp/web5b.html> >. Acesso: 5 Mar 2013.

PRIMO, A. F. T. & CASSOL, M. B. Explorando o conceito de interatividade: definições e taxonomias. 2013. Disponível em < <http://usr.psico.ufrgs.br/~aprimo/pb/pgie.htm> > Acesso em 5 Mar 2013.

GODOY, A. S.; SANTOS, F. C.; MOURA, J. A. Avaliação do impacto dos anos de graduação sobre os alunos. Estudo exploratório com estudantes do último ano dos cursos de Ciências Contábeis e Administração de uma faculdade particular de São Paulo. Revista Administração On Line. 2001. Disponível em < [http://www.fecap.br/adm\\_online](http://www.fecap.br/adm_online) >. Acesso em: 8 Mar 2013.

MEIRA, Luciano & PINHEIRO, Marina. Inovação na escola. Atas InovaEduca3.0. Disponível em < [http://www.inovaeduca.com.br/images/opiniaio/arquivos/Inovacao\\_na\\_escola.pdf](http://www.inovaeduca.com.br/images/opiniaio/arquivos/Inovacao_na_escola.pdf) >. Acesso em 20 Mai 2013.

OEA. Ciência, Tecnologia, Engenharia e Inovação para o Desenvolvimento: uma visão para as Américas no século XXI. Organization of American States. Office of Education, Science and Technology, 2005.

RICHARDS, R. Users, interactivity and generation. New Media & Society. vol. 8. SAGE Publications, 2006. pp. 531-550.

ROSSETTI, A. G. & MORALES, A. B. T. O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento. Ci. Inf., Brasília, v. 36, n. 1, p. 124-135, jan./abr, 2007.

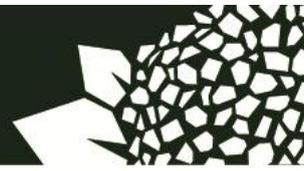
TERRA, J. C. C. Gestão do Conhecimento: O grande desafio empresarial! Biblioteca TerraForum Consultores. In: < <http://www.terraforum.com.br/biblioteca/> >. Acesso em 8 Mar 2013.



VERASZTO, E. V. et al. La Educación y la Interactividad: posibilidades innovadoras. Icono 14 - Revista de Comunicación, Educación y TIC, v. 1, p. 655-665, 2009.

VERASZTO, E. V. et al. TVDi y interactividad: preparación de escalas tipo Likert para evaluación de la percepción del público en el contexto intercultural Brasil-España. In: AMARAL, S. F. ; SOUZA, M. I. F.. (Org.). TV Digital na Educação: contribuições inovadoras. 1ed.Campinas/SP: FE/UNICAMP, 2011, v. 1, p. 145-174.

WAISMAN, T. Usabilidade em serviços educacionais em ambiente de TV Digital. Tese de doutorado. Escola de Comunicação e Artes da USP. São Paulo, 2006.



## **TECHNOLOGICAL INNOVATION FOR EDUCATION: A PROPOSAL FOR APPROPRIATION OF TECHNOLOGY INTERACTIVE ENVIRONMENTS**

**Abstract:** *This paper presents design academic partnership between the Department of Natural Sciences, Mathematics and Education (UFSCar, Campus Araras), the research group in Control, Estimation and Modelling (School of Electrical and Computer Engineering at University of Campinas - UNICAMP) and the Laboratory of Innovation Applied in Education (Faculty of Education at UNICAMP). This partnership was established with the objective of investigating how interactive technology environments can be designed as technological innovation directed to the educational context. It is expected to map indicators of technological environments interactive, considering technical and operational aspects based on the literature in the area and in the perspective of engineers and teachers in training. For the development of the proposal will be adopted content analysis of research literature in a qualitative perspective and multivariate analysis to map the prospects of the sample through quantitative techniques. With the results, it is expected to propose innovation in education in the areas of Engineering Education and Science. Key-words: Interactive technology environments, Technological innovation, Engineering education, Teacher training, statistical indicators.*

**Key-words:** *Interactive technology environments, Technological innovation, Engineering education, Teacher training, statistical indicators.*