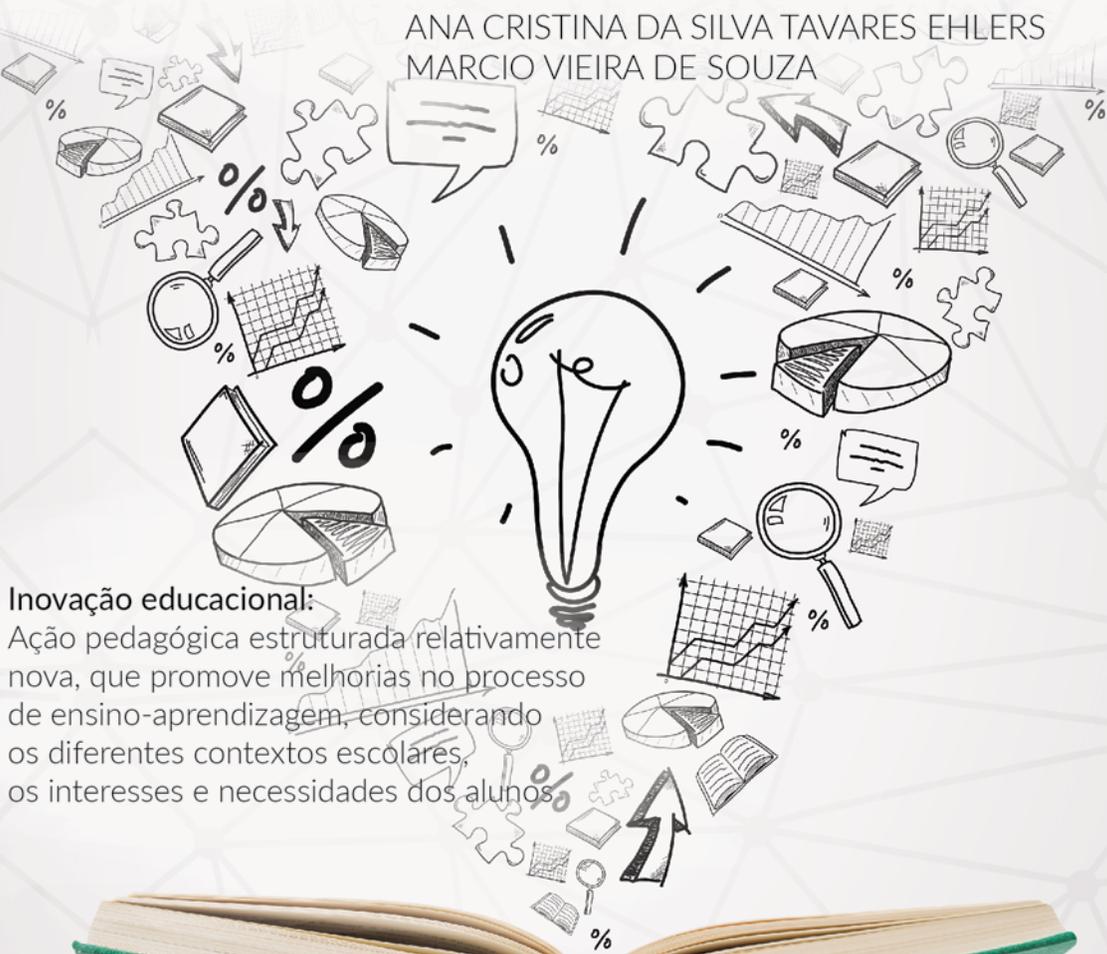




EDUCAÇÃO FORA DA CAIXA

TENDÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO NO SÉCULO XXI

ORGANIZADORES: CLARISSA STEFANI TEIXEIRA
ANA CRISTINA DA SILVA TAVARES EHLERS
MARCIO VIEIRA DE SOUZA



Inovação educacional:
Ação pedagógica estruturada relativamente nova, que promove melhorias no processo de ensino-aprendizagem, considerando os diferentes contextos escolares, os interesses e necessidades dos alunos



EDUCAÇÃO FORA DA CAIXA

Tendência para a Educação no Século XXI

2015, Bookess Editora

Revisão textual
Guilherme Peixoto
Gabriella Regina

**Projeto Gráfico,
Diagramação e Capa**
por Ana Paula Agostini

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Educação fora da caixa : tendência para a
educação no século XXI / organizadores Ana
Cristina da Silva Tavares Ehlers, Clarissa
Stefani Teixeira, Marcio Vieira de Souza. --
Florianópolis, SC : Bookess, 2015.

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-85-448-0239-7

1. Educação 2. Inovação tecnológica
3. Qualidade do ensino 4. Tecnologia educacional
I. Ehlers, Ana Cristina da Silva Tavares.
II. Teixeira, Clarissa Stefani . III. Souza,
Marcio Vieira de.

15-09289

CDD-371.33

Índices para catálogo sistemático:

1. Tecnologia educacional : Educação 371.33

A Editora Bookess é responsável pelos serviços de capa, revisão textual e diagramação deste livro. Entretanto, o conteúdo desta obra é de responsabilidade exclusiva dos autores.

Editora Bookess
Rua Lauro Linhares, 1281, sala 04
88036-003 | Florianópolis - SC

EDUCAÇÃO FORA DA CAIXA

Tendência para a Educação no Século XXI

ORGANIZADORES: CLARISSA STEFANI TEIXEIRA
ANA CRISTINA DA SILVA TAVARES EHLERS
MARCIO VIEIRA DE SOUZA

2015, Bookess Editora

BOOKESS

Sumário

- 7** Introdução
- 9** Ecossistema de inovação na educação:
Uma Abordagem Conectivista
- 33** Cluster de Inovação na Educação:
Estratégias para a melhoria da educação e competitividade
organizacional
- 49** Critérios e Indicadores de Inovação na Educação
- 61** A escola e as competências para o século XXI
- 83** Construindo competências para o século XXI:
Dilemas e reflexões do professor pesquisador

- 103** A Epistemologia de Baudrillard e Educação Digital
- 119** A tecnologia digital como recurso facilitador no processo de aprendizagem dos estudantes da geração Z
- 139** Ciência e Educação no Século 21
- 167** Educando para a criatividade:
De Rubem Alves a Ken Robinson
- 189** Muito além do Maker:
Esforços contemporâneos de produção de novos e efetivos espaços educativos
- 209** Jogos Eletrônicos e Educação
- 249** Acessibilidade ao conteúdo no contexto das tecnologias educacionais
- 265** A escola como promotora de novos empreendedores na economia criativa global
- 283** Modelo de Sistema Tutorial Inteligente para Ambientes Virtuais de Aprendizagem baseado em Agentes
- 303** Práticas utilizadas pelos coordenadores de uma instituição educacional baseadas na gestão do conhecimento

Introdução

Eduardo Deschamps

Diego Calegari

Alunos nascidos no século XXI, tendo aula com professores formados no século XX em uma escola que em muito assemelha as escolas do século XIX. Esse quadro preocupante é o grande desafio que todos nós educadores brasileiros enfrentamos hoje, seja à frente de uma Secretaria de Educação, de uma escola ou de uma sala de aula.

Uma das preocupações centrais dentro desse debate está no papel que as novas tecnologias têm, terão ou devem ter na educação. É impossível negar que elas terão cada vez mais influência sobre a prática docente, na medida em que cada vez mais influenciam a prática dos alunos. Negar a presença das tecnologias na escola – como muitas legislações fazem ao proibir, a priori, o uso do celular nas instituições escolares – é o caminho da fuga, e não do necessário enfrentamento dessa importante questão.

Quando usada indiscriminadamente, a tecnologia ajuda pouco, e pode até atrapalhar, como mostra estudo recente da OCDE[1] sobre o uso de computadores e demais dispositivos na aprendizagem. Colocar o computador como uma alternativa ao professor é condenar o uso da tecnologia na educação ao fracasso, assim como o é com qualquer instrumento a favor da aprendizagem. A quantidade, nesse caso, não resulta em qualidade; pelo contrário, pode atrapalhar.

Por outro lado, o mesmo estudo e muitos outros presentes na literatura brasileira e internacional mostram que, quando bem usada, a tecnologia pode ser uma grande aliada do profissional da educação. Permite ao aluno e ao professor explorarem mundos para além daquilo que está acessível ao seu redor; permite que ambos vão além dos seus repertórios individuais de conhecimento, acessando a vastidão de informações que a internet dispõe; permite novas formas de interação e colaboração, desimpedidas da barreira geográfica; permite a publicação e o acesso aos trabalhos em qualquer tempo, em qualquer lugar.

Novamente, a grande questão apontada pelo estudo da OCDE é que tudo isso depende do preparo e da disposição do professor. Ao contrário do que muitos imaginavam quando as tecnologias digitais começaram a “invadir” a educação, a presença desses novos instrumentos não diminui o papel do professor, mas amplia-o significativamente, ao criar novas e complexas atribuições para esse profissional. O professor do século XXI deve ser um mediador da aprendizagem, habilidoso na arte de educar seus alunos para serem ainda mais críticos com o conteúdo que consomem das diferentes mídias, e saberem construir genuíno conhecimento em meio a um volume avassalador de informações disponíveis. É um grande desafio.

No mais, é preciso repensar tudo; não apenas o papel das tecnologias, mas todas as dimensões do fazer escolar – os espaços, os tempos, os currículos, as práticas, as relações, os papéis. O mundo mudou e a escola precisa mudar com ele, sob pena de não ser mais capaz de formar cidadãos conscientes e capazes de enfrentar os desafios que muito provavelmente vão encontrar na sua vida adulta.

Ecossistema de inovação na educação

Uma Abordagem Conectivista

Aldrwin Hamad

E-mail: aldrwin@gmail.com

Instituto Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.

Clarissa Stefani Teixeira

E-mail: clastefani@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.

Rogério Cid Bastos

E-mail: rogerio@egc.ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.

Celson Lima

E-mail: celson.lima@ufopa.edu.br

clima@mit.edu

*Massachusetts Institute of Technology
Visiting Scholar, Industrial Performance
Center, MIT, EUA.*

Resumo:

O objetivo deste trabalho é apresentar um panorama do estado da arte de alguns conceitos ligados aos ecossistemas de inovação na educação. A investigação teórica foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica e buscou comparar os termos chave ligados aos ecossistemas de inovação bem como às iniciativas de inovação em educação. O trabalho apresenta as novas abordagens dos processos de aprendizagem para o século XXI e se aprofunda no conhecimento a respeito do conectivismo como próximo paradigma de

processo de aprendizagem educacional. Apresentam-se as ferramentas mais recentes de tecnologia, informação e comunicação (TICs) utilizadas para alcançar os novos aprendizes do milênio. A seguir são apresentados os conceitos de ecossistemas de inovação e suas correlações com as inovações em educação. Ao final do trabalho apresentam-se perspectivas e visões dos autores em relação às tendências de uso de tecnologias e mudanças de paradigmas dos sistemas de aprendizado atuais para um cenário com viés libertário a partir das disponibilidades tecnológicas.

Palavras-chave:

Educação, Inovação, Ecossistemas.

Introdução

O objetivo deste artigo é apresentar uma breve descrição à temática da educação dentro de uma abordagem de serviço em ecossistemas de co-criação de valor. Seria demasiado pretensioso por parte dos autores tratar de um assunto de tamanha magnitude e abrangência histórica em um ensaio introdutório. O ponto de partida inicialmente proposto de abordar a educação como um serviço, por si só já garante conflitos com muitos pensadores tradicionais da área.

A compreensão da vastidão do tema exige a humildade necessária na abordagem deste assunto como parte de um contexto onde a necessidade da inovação nos processos educacionais surge como forma de observar os fenômenos de evolução orgânica e espontâneos que ocorrem na sociedade, por meio de iniciativas e experimentos de sucesso criados por educadores e organizações.

Se existe razoável consenso em um mundo (e país) cada vez mais polarizado tanto na política quanto ideologicamente, é que tanto a educação quanto a inovação são elementos chave para o desenvolvimento de qualquer sociedade e com uma abordagem relevante na chamada Sociedade do Conhecimento. Considerar que a sociedade brasileira (e de certa forma a mundial) encontra-se diante de encruzilhadas paradigmáticas em relação à incorporação de novas tecnologias versus competição com as mesmas nas tarefas de geração e de distribuição do conhecimento é um primeiro passo para a mudança. Grandes pensadores da área já se

atreveram a apontar novas propostas para o futuro da educação como um dos clássicos de Zappa (2013) e Morin (2014), dentre outros. Este trabalho não tem as pretensões nem de aprofundamento e nem de discussão destas propostas mas recomenda estas obras (entre outras) como referências para buscas futuras.

Assim, este trabalho apresenta relacionamentos das abordagens mais recentes acerca dos conceitos e dos impactos das iniciativas inovadoras no cenário educacional por meio de uma pesquisa bibliográfica exploratória. O trabalho está dividido de forma a apresentar os conceitos chave necessários ao entendimento global do assunto com a expectativa de gerar reflexões acerca do futuro do que é compreendido hoje como educação.

A tendência da Educação no século XXI

Os sistemas de aprendizagem estão em vias de se parecer mais com ecossistemas: diversos, interdependentes, fluídos e dependentes de uma plataforma ou de uma infraestrutura de apoio, para poderem se desenvolver e crescer (GELP, 2014). Para compreender a evolução do termo “sistemas de aprendizagem”, é preciso entender a rápida transformação que ocorreu em termos da provisão de educação e de suas implicações inovadoras. Recentemente, o Porvir (2015) definiu as macrotendências em educação, estabelecendo distintas fases ao longo dos anos, nomeadamente: (i) 1400-1900 – democratização do saber; (ii) 1900-1970 – automatização dos processos; (iii) 1970-2000 – informática na educação e inclusão digital nas escolas; e (iv) 2000-2015 – o conhecimento na mão dos usuários. Em cada uma das fases, diversas ferramentas têm sido testadas para desenvolver novas metodologias e práticas pedagógicas e novos modelos de ensino e de aprendizagem.

Os profissionais desde o tempo presente quanto no futuro guiarão sua aprendizagem no desenvolvimento de quatro grandes conjuntos de competências, necessários a uma aprendizagem. Segundo

Delors (2005) são estes os pilares da educação: o aprender a conhecer, o aprender a fazer, aprender a viver junto, aprender a ser.

Esses pilares oferecem os caminhos para um processo educacional onde o “aprender a aprender” torna-se essencial e o conhecimento baseado na compreensão da realidade assume posição de destaque (DA SILVA ABBAD, 2014). Para a mesma autora, em organizações públicas e privadas, a Educação a Distância (EAD) amplia e democratiza o acesso de pessoas ao estudo e cria condições propícias à aprendizagem contínua.

Além da EAD, outras abordagens e ferramentas podem ser destacadas como: o conteúdo e a linguagem não linear, o ensino adaptável, a acessibilidade, o conhecimento colaborativo e do ponto de vista do acesso e domínios de sistemas digitais temos as figuras do nativo e do imigrante digital. Para citar outro exemplo, um fenômeno recente são os *Massive Open Online Course* (MOOCs), ou Cursos On-line Abertos e Massivos, que têm como característica o fato de disponibilizar recursos educacionais ou sistemas de aprendizagem abertos, aliados a ferramentas da Web 2.0 (DA SILVA NEUBERT e RODRIGUES, 2012) para interação entre os estudantes (P2P –*Peer-to-peer*)¹, tais como fóruns, redes sociais e chats (FARIAS, AZEVEDO, DE ANDRADE, 2013). Os MOOCs integram a conectividade das redes sociais, a facilitação de um reconhecido especialista em um campo de estudo e uma coleção de recursos on-line de acesso livre.

Recentemente, o Porvir (2015) indicou as novas ferramentas digitais que facilitam o trabalho do professor e melhoram a

1) *Peer-to-peer* (do inglês par-a-par ou simplesmente ponto-a-ponto, com sigla P2P) é uma arquitetura de redes de computadores onde cada um dos pontos ou nós da rede funciona tanto como cliente quanto como servidor, permitindo compartilhamentos de serviços e dados sem a necessidade de um servidor central. As redes P2P podem ser configuradas em casa, em Empresas e ainda na Internet. Todos os pontos da rede devem usar programas compatíveis para ligar-se um ao outro. Uma rede *peer-to-peer* pode ser usada para compartilhar músicas, vídeos, imagens, dados, enfim qualquer coisa com formato digital. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer>>. Acesso em: 03 mai de 2015.

experiência do aluno. Estas podem ser assim classificadas: objetos digitais de aprendizagem (animações, jogos, simuladores, vídeoaulas), plataformas (ambientes virtuais de aprendizagem, os já citados MOOCs e plataformas adaptativas), ferramentas de gestão (correção de prova, gestão de sala de aula, gestão escolar), ambientes virtuais (laboratório virtual, museu virtual, realidade aumentada e virtual), ferramentas de experimentação (fabricação digital, ferramentas de autoria e produção audiovisual, plataformas de programação), ferramentas de comunicação (aplicativos para engajamento de familiares, redes sociais) e ferramentas de trabalho (apresentações, armazenamento e editores de texto, fotos, vídeo e áudio).

Talvez o mais importante, no entanto, seja a participação ativa de várias centenas a vários milhares de “aprendizes” que se auto-organizam de acordo com as metas de aprendizagem, o conhecimento prévio de cada um e as habilidades e os interesses comuns (MACAULEY, 2010). O surgimento destas ferramentas estimulou o desenvolvimento de novas teorias que reestruturam a forma tradicional das relações de ensino e aprendizagem. A expectativa é que a inserção destas ferramentas em sala de aula venha modificar a qualidade do ensino-aprendizagem.

O Conectivismo

Ao longo dos últimos anos do século XX e início do XXI, as diferentes tecnologias tem reorganizado como as pessoas vivem, como se comunicam e como aprendem. O behaviorismo, cognitivismo e construtivismo são as três maiores e principais teorias de aprendizagem que historicamente vêm sendo utilizadas na criação de ambientes educacionais (DRISCOLL, 2005). Essas teorias, no entanto, foram desenvolvidas em um período em que a aprendizagem tinha baixo ou nenhum impacto por meio das tecnologias de informação e comunicação. Esta percepção da necessidade de adequação e adaptação foi bem esclarecida por Siemens (2004).

A chegada do século XXI trouxe novas formas de pensar e de interagir com a informação. Prensky (2001) mostra que existe uma necessidade urgente para que os métodos de ensino sejam reformulados, de forma que se apropriem das novas tecnologias disponíveis. O mesmo autor cunhou o termo “nativo digital”, onde conceitua um perfil de pessoas que nasceram na “era digital” (nascidos nas décadas de 80/90 em diante) e que vem se desenvolvendo cognitivamente por meio da interação com as novas tecnologias. Essa nova geração lida com a informação e o conhecimento de maneira bastante dinâmica, entretanto, ainda nos dias de hoje, embora os alunos sejam do século XXI, os professores ainda são do século XX e escolas do século XIX (RAMOS, 2015).

Estes nativos digitais cresceram com uma visão diferente em relação ao acesso à informação e ao conhecimento e, com isso, estimulam novas formas de tratar os conceitos tradicionais de educação. As organizações e instituições de ensino de todo o mundo tem investido e experimentado métodos e plataformas que se adequam às diferentes mídias e ainda em objetos de aprendizagem específicos, visando às múltiplas possibilidades de interação que cada tecnologia proporciona.

Neste contexto, surge o conceito do Conectivismo onde o autor George Siemens desenvolveu uma nova teoria de aprendizagem para a era digital. Segundo Siemens (2004) as teorias de aprendizagem existentes são insuficientes para compreender as características do indivíduo aprendiz do século XXI, face às novas realidades de desenvolvimento tecnológico e à sociedade organizada em rede.

De forma geral, o desenvolvimento das tecnologias digitais tem favorecido a criação de novas formas de interação social, de aprendizagem e de novas pedagogias. Conceitos estes que já vêm sendo revistos, conforme indica Knowles (1970), que introduziu os conceitos da Andragogia que inicialmente objetiva a educação de adultos e cujo foco é a obtenção de conhecimentos por meio de situações reais (experiências), onde os papéis do facilitador

(professor) e o do aprendiz (aluno) deixam de existir, pois trazem consigo um número variado de experiências.

No processo andragógico ambos ensinam e ambos aprendem com suas experiências mútuas e onde o facilitador deve demonstrar a importância prática do assunto e como aquele conhecimento fará diferença na vida do aprendiz a ponto de mudar sua vida e a de outras pessoas.

Um novo processo de aprendizagem, proposto por Hase e Kenyon (2000), denominado Heutagogia (termo derivado do grego onde *heutos* significa auto, próprio e *agogus* significa guiar), começa a ser discutido. Esta nova forma de aprendizagem cria meios para que o próprio aprendiz determine como, quando e o que deve ser aprendido com o uso da tecnologia, caracterizando este processo como autogerido e autodeterminado.

A Heutagogia está diretamente relacionada com a tecnologia da informação e comunicação (TIC) e às inovações proporcionadas pelo *e-learning* ou ensino a distância (GOMES, 2005). A relação entre as três abordagens (Pedagogia, Andragogia e Heutagogia) pode ser visualizada na Figura 1.



Figura 1 – Comparação das responsabilidades de escolha de conteúdos e métodos entre as três abordagens.

Fonte: Os autores.

Neste novo contexto o conceito tradicional de “aluno” dá lugar a um agente mais dinâmico e independente. Surge a figura do “indivíduo aprendiz do século XXI” onde a aprendizagem não é tão somente a aquisição formal de conhecimento e informação, mas sim é um processo social que requer interação e o desenvolvimento de novas competências que permite que a aprendizagem ocorra ao longo da vida cotidiana. Esta nova abordagem tem fomentado reflexões das práticas e das concepções teóricas da aprendizagem. Nesta mudança paradigmática de cenários surge o conectivismo apresentando uma teoria que compreende e dá conta da complexidade da aprendizagem na atualidade. Diante desta realidade, Siemens (2004) observa algumas tendências importantes na aprendizagem que podem ser assim citadas:

- Muitos aprendizes transitarão entre diferentes campos do conhecimento (possivelmente independentes) ao longo de sua vida;
- A aprendizagem informal e independente é um aspecto significativo de experiência de aprendizagem;
- A educação formal não compreende a maior parte do aprendizado. Aprender ocorre agora em uma variedade de formas – por meio de comunidades de prática, redes pessoais e da conclusão de tarefas relacionadas ao trabalho;
- A aprendizagem é um processo contínuo ao longo da vida. Aprendizagem e trabalho não são mais separados e, em muitas situações, podem ser considerados como sendo a mesma coisa;
- A tecnologia está alterando (conectando) os cérebros. As ferramentas que são usadas definem e moldam o pensamento;
- A organização e o indivíduo são organismos que aprendem. Uma maior atenção à gestão do conhecimento destaca a necessidade de uma teoria que tenta explicar a ligação entre a aprendizagem individual e organizacional;
- Muitos dos processos anteriormente tratados pelas teorias de aprendizado (especialmente no processamento

de informação cognitiva) podem ser amparados pela tecnologia; e

- *Know-how* (saber como) e *know-what* (saber o quê) estão sendo suplementados com *know-where* (saber onde) – a compreensão de onde encontrar o conhecimento necessário.

Para Siemens (2004), o processo de avaliar a pertinência de se aprender algo não se faz relevante, pois é intrínseco à aprendizagem; já em tempos de abundância e, principalmente, com a redução do tempo de vida do conhecimento até que se torne obsoleto, a capacidade de avaliá-lo rapidamente é muito valorizada. O próprio autor define o conectivismo como a integração de princípios explorados pelo caos, rede, e teorias da complexidade e auto-organização. Com isso passou a estabelecer os princípios do conectivismo, a saber:

1. aprendizagem e conhecimento apoiam-se na diversidade de opiniões e posições;
2. aprendizagem é a capacidade de conectar nós específicos ou fontes de informações;
3. aprendizagem pode residir em dispositivos não humanos;
4. a capacidade de investir no saber além é muito mais importante do que o conhecimento que o indivíduo já possui;
5. é preciso cultivar e manter conexões para facilitar a aprendizagem contínua;
6. a habilidade de perceber conexões entre áreas, ideias e conceitos é fundamental;
7. a atualização do conhecimento é a intenção de todas as atividades de aprendizagem conectivistas;
8. tomar decisão é processo de aprendizagem; e
9. as decisões, tidas como corretas hoje, podem estar erradas amanhã devido às rápidas mudanças que afetam a realidade social.

Siemens (2008) mostra que mesmo que as estruturas de redes tenham sido empregadas na aprendizagem humana desde muito tempo, muito antes das tecnologias de informação e comunicação, foi com o desenvolvimento das TICs e pela integração das mesmas, que houve uma considerável ampliação de sua aplicação na aprendizagem e que estes processos se tornaram mais evidentes.

O autor ainda considera que a aprendizagem pode residir fora das pessoas (dentro de uma organização ou base de dados), é focada em conectar conjuntos de informações especializados, e as conexões que capacitam a aprender mais são mais importantes que nosso estado atual de conhecimento (SIEMENS, 2004).

Os Ecossistemas de inovação

O termo inovação tem sido expressão obrigatória em qualquer área do conhecimento humano na metade da segunda década do século XXI. Seria coerente comparar esta expressão com a amplamente utilizada, e vulgarizada, expressão “sustentabilidade” que até recentemente era termo e tinha presença obrigatória em qualquer ensaio sobre qualquer assunto? Independente desta constatação crítica é necessário determinar ao longo deste trabalho algumas definições consensuais a respeito das palavras-chave aqui abordadas.

Para a Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE, 2005 p.55), “inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”. O conceito de inovação se baseia em quatro tipos de inovação: produto, processo, marketing ou organizacional.

Considerando as novas abordagens dos novos sistemas de aprendizado, seria possível apontar possibilidades de aderir ao conceito da OCDE de inovação tanto no contexto mais amplo de prestação de serviços, quanto de processos e certamente de inovação organizacional das atividades educacionais.

Abordar o conceito de ecossistema da inovação leva a reflexões e a uma natural comparação com o conceito de ecossistema no sentido biológico. Para Folz e Carvalho (2014 p.11) “um ecossistema pode ser definido como um conjunto formado pelas interações entre componentes bióticos, como os organismos vivos – plantas, animais e micróbios –, e os componentes abióticos, elementos químicos e físicos - como o ar, a água, o solo e minerais”. Esses componentes interagem por meio das transferências de energia dos organismos vivos entre si e das transferências de energia entre eles e os demais elementos de seu ambiente.

De forma sintética, ecossistemas biológicos são conjuntos complexos de relacionamentos entre recursos vivos de uma área cujo objetivo é a manutenção de equilíbrio sustentado. Já os ecossistemas de inovação modelam a economia, ao invés dos fluxos de energia dos relacionamentos biológicos complexos, e sua funcionalidade é viabilizar desenvolvimento e inovação tecnológicos com repercussões sociais.

Diante deste contexto, os agentes seriam os recursos materiais (fundos, equipamentos, instalações etc.) e o capital humano (estudantes, professores, apoio, pesquisadores da indústria e serviços etc.) que moldam as instituições participantes do ecossistema.

Para Russell et al. (2011) Ecossistema de Inovação é um termo usado para se referir aos sistemas inter organizacionais, políticos, econômicos, ambientais e tecnológicos da inovação, em que o crescimento do negócio é catalisado, sustentado e apoiado.

Ecosistemas de inovação são redes de relações por meio das quais informação e talento fluem por meio de sistemas de co-criação de valor sustentado. Para estes mesmos autores a abordagem de sistemas tem sido usada para descrever a natureza multifacetada da inovação em vários níveis (global, nacional, regional, tecnológicos e setorial) e descrever os processos pelos quais as capacidades de investigação, construir conhecimento e, em seguida, transferir o conhecimento para apoiar o desenvolvimento de negócios no contexto da *Triple Helix* (Hélice Tríplice) formada pela interação de empresas, governo e academia (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000).

O surgimento da Hélice Tríplice decorreu da união de duas correntes de pensamento impulsionadas no começo dos anos de 1990 tendo como pano de fundo o debate internacional da relação universidade-empresa. O modelo surgiu pela observação da atuação do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e da sua relação com o polo de indústrias de alta tecnologia que residia em seu entorno (GOMES e PEREIRA, 2015).

Essa visão reconhece a interação entre os vários atores e outros determinantes de processos de inovação que influenciam o desenvolvimento e a difusão de inovações (RUSSELL e STILL, 1999). Para Russel et al. (2011) a metáfora ecossistema enriquece o modelo de sistemas de valor e cultura. Na opinião dos autores, a transformação de um ecossistema é caracterizada por um realinhamento contínuo de relações sinérgicas de pessoas, conhecimentos e recursos para tanto o valor de co-criação com incremento e transformacional.

Por meio das redes de valor de co-criação é que evoluem as relações mutuamente benéficas entre pessoas, empresas e organizações de investimento. Essas redes de relacionamentos (Figura 2) são requisitos para a capacidade de resposta às variações de forças internas e externas, e tornam a co-criação de uma força essencial em um ecossistema de inovação dinâmico.

anpei

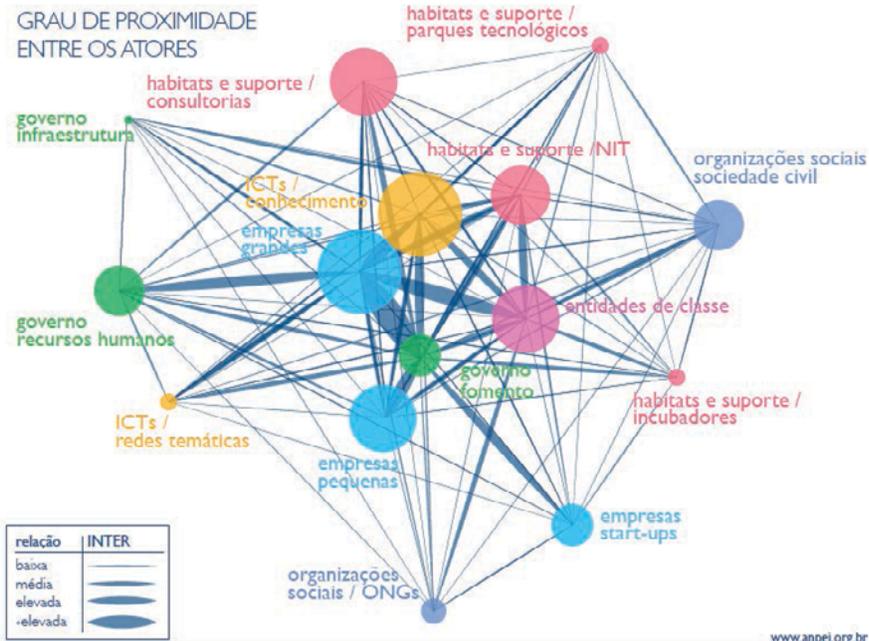


Figura 2 – Exemplo de rede de relacionamentos de um ecossistema de inovação.

Fonte: ANPEI (2015) Disponível em: <: <http://www.anpei.org.br/web/anpei/mapa>> Acesso em 05 set de 2015.

Redes estratégicas de criação de valor tornaram-se fatores criticamente importantes no desenvolvimento de tecnologia e mudança social. Para Russel et al. (2011) a infraestrutura de relações de pessoas e organizações são influenciadas pela economia política das organizações e governos. O valor é uma co-criação pelo ecossistema de inovação que ocorre por meio de eventos, impactos e redes que emergem de uma visão compartilhada das transformações desejadas, cujos impactos podem ser medidos, monitorados e, em seguida, revelar as transformações.

A visão compartilhada é criada por meio do impacto de eventos e relações, novas coalizões e redes de transformar o ecossistema

de inovação. Neste ínterim, organizações catalisadoras e seus líderes servem como agentes de mudança.

Para Cisco (2010) repensar a educação como um ecossistema de aprendizagem implica rever o modelo de governança e de provisão. Para tanto, isso exigirá:

Uma nova forma de administrar a convergência de governos, negócios, organizações não governamentais e investidores sociais que, juntos, trarão legitimidade, inovação e recursos. A composição dessas coalizões pode variar em diferentes lugares, bem como no tempo. Deve estar sempre aberta à expansão do grupo de apoiadores, inovadores e financiadores. Sua responsabilidade é articular claramente o propósito e objetivos desse movimento de transformação;

- Uma variedade de provedores educacionais – organizações públicas, privadas, do terceiro setor e indivíduos, que fornecem: conteúdos, oportunidades de aprendizagem, metodologias e práticas pedagógicas relevantes para aprendizes de todas as idades. A fim de motivar inovações, uma sociedade de aprendizagem deve incentivar constantemente a entrada de novos atores (entre eles, os provedores) e não permitir a formação de monopólios;
- Fornecedores de telecomunicações e redes de provedores (apoiadas por governos) que ajudarão a garantir o acesso universal a uma infraestrutura de aprendizagem compartilhada da sociedade de aprendizagem. É essencial que o acesso às possibilidades de aprendizagem seja fácil. Isso requer o fornecimento de conectividade de alta qualidade, contínua, a baixo custo (de preferência nenhum custo) em casa, em trânsito e em espaços públicos; e
- Um mercado de recursos educacionais prósperos e maduros à disposição de indivíduos habilitados e informados (incluindo famílias e estudantes, não apenas instituições).

Russel et al. (2011) consideram que em um sentido comum orquestração necessária de uma orquestra sinfônica é diferente do que a necessária para uma banda de rock, por isso, os ecossistemas de pessoas e empresas que produzem um produto, serviço ou outro resultado também exige alguma orquestração específica que é adequada para os seus objetivos. A vitalidade e o sucesso de um ecossistema de inovação na educação dependem de seu objetivo, bem como da sua capacidade de engajar seus membros e atrair novos.

Para que esta orquestração ocorra Ritala et al. (2009) exploraram quatro mecanismos sugerindo a interação de capacidades a nível organizacional e habilidades individuais de orquestração de rede de inovação:

1. Execução de capacidades organizacionais por meio de ações individuais;
2. Institucionalização das capacidades organizacionais por meio de ações individuais ao longo do tempo;
3. Substituição de capacidades organizacionais com a ação individual; e
4. Complementação de capacidades organizacionais com ação individual.

De acordo com o Wind et al. (2008), esta capacidade de se conectar e gerenciar competências por meio de uma ampla rede de relações é uma das mais importantes meta-capacidades para um mundo conectado. Do outro lado da tripla hélice de inter-relações entre as organizações empresariais, de educação e de governo, uma variedade de organizações catalizadoras é necessária para permitir orquestração de rede.

Para GELP (2014 p.45-48) um ecossistema dinâmico necessitará de novas parcerias para a sua gestão, para a incorporação de

inovações, recursos, bem como uma nova configuração de fornecedores, permitindo novos modelos e oportunidades na educação. Nos últimos anos, assistiu-se a um significativo crescimento de novos atores de diversos setores, que passaram a atuar no campo educacional e a assumir novos papéis.

Entre estes novos atores podem ser citados:

- A filantropia tem atuado como um grande indutor de inovação em educação, atuando como fornecedor de importantes recursos para experimentação e transformação. Isso é uma realidade tanto em economias emergentes quanto já estabelecidas.
- Empreendedores sociais são importantes fontes de ideias e inovações na educação atualmente. O setor sem fins lucrativos teve uma explosão de atividades no mundo todo, com uma abordagem holística que combina microfinanças, educação, saúde, serviços legais e empoderamento da comunidade.
- Os setores culturais e artístico criativos tornaram-se mais diretamente engajados com escolas, trazendo a sua expertise e perspectiva para catalisar inovações no modelo educacional.
- O setor de negócios também tem tomado uma boa parcela de interação e importância no cenário da educação. Escolas particulares não são novidade, no entanto, em muitos casos, empresas vêm entrando no mercado pelo estabelecimento de redes de escolas públicas e privadas, oferecendo educação a preços mais acessíveis seja por fundações ou iniciativas com comunidades.
- Educação Superior: a criação de MOOCs marca o início de um processo de potencialização do uso dos recursos de TICs em diversos níveis educacionais, em especial

no ensino superior. Nos Estados Unidos, milhões de estudantes da educação básica fazem cursos de nível universitário sem regras, barreiras ou exigências burocráticas. Ao mesmo tempo, organizações oferecem uma grande diversidade de serviços online a estudantes que tentam construir suas próprias trajetórias em meio a inúmeras oportunidades.

De maneira geral, em um ecossistema de educação, os principais atores (governo, empresas, academia/escola e comunidade) devem agir em prol da melhoria da qualidade de ensino, independente desta ser pautada na inovação tecnológica ou não tecnológica. Para tanto, os laços das redes formadas devem ser eficientes e eficazes, ou seja, habilidosamente, orquestrados.

Perspectivas e considerações

As perspectivas em relação ao futuro dos sistemas de aprendizado são animadoras apesar dos indicadores atuais da educação brasileira apontarem para cenários de piora. As oportunidades surgidas a partir da emergência de novas teorias educacionais, com viés libertário e independente, aliadas à diversidade e à pluralidade dos fenômenos tecnológicos criam um cenário mais positivo para o futuro.

Para compreender o novo cenário dentro do qual a educação ou os sistemas de aprendizagem se inserem (os ecossistemas) é preciso levar em consideração as importantes implicações profissionais e políticas para os líderes de sistemas. Da mesma forma que os tradicionais papéis de alunos e professores estão mudando, também devem mudar os papéis daqueles que administram os sistemas financiados publicamente (GELP, 2014 p.54).

A tendência observada a partir desta pesquisa mostra uma orientação muito marcante do uso das tecnologias de informação e comunicação para a implementação de modelos de educação que atendam os novos paradigmas da Heutagogia. A Figura 3 mostra um cenário de previsão do uso futuro de tecnologias de apoio aos sistemas educacionais.

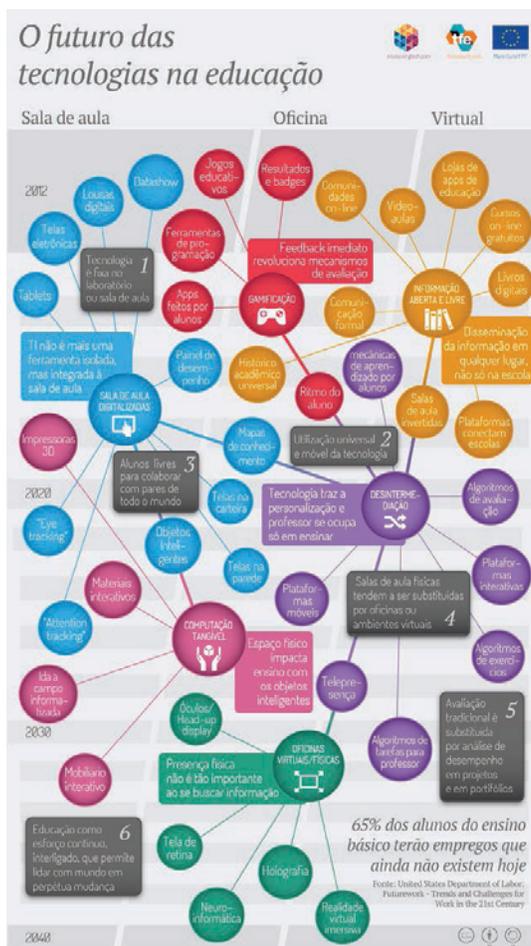


Figura 3 – O futuro das tecnologias na educação.

Fonte: Zappa (2013). Disponível em: <<http://porvir.org/prevedendo-futuro-da-educacao-da-tecnologia>>. Acesso em: 04 set de 2015.

Em praticamente todas as nações do planeta, os governos impõem elevados níveis de regulação e intervenção em relação à educação, que variam de acordo com a história, a cultura e a ideologia vigentes. Para algumas nações com economias emergentes, governos ainda lutam com questões de escala e alcance, sem conseguir satisfazer às necessidades básicas de acesso e qualidade, muitas vezes criando monopólio deste serviço. Outras cedem espaço para o surgimento de uma grande variedade de outros fornecedores com maior ou menor nível de intervenção e regulação, como no caso do Brasil.

A capacidade do governo de regular ou garantir a qualidade destes fornecedores pode ser tão fraca quanto o seu poder de fornecer recursos e ferramentas de aprendizagem. Em alguns países, o papel dominante do governo na educação está sendo cada vez mais contestado.

No entanto, isto não significa que o governo se retiraria completamente e deixaria o mercado prevalecer. Essa função requer a criação das condições e o fomento de ambiente inovadores, bem como às inovações propriamente ditas. Segundo GELP (2014 p.55) há quatro papéis que apenas os governos podem e deveriam desempenhar: (i) visão e liderança, legitimadas pelo processo democrático; ii) garantia de direitos fundamentais; iii) promoção e garantia da equidade; e iv) segurança e proteção.

Para GELP (2014 p.55-56) é preciso adicionar a esses um novo conjunto de papéis associado à criação de condições pelas quais as inovações possam prosperar. Tais condições incluem:

- Uma visão inspiradora para aprendizagem engajada, pela vida toda, com objetivos que vão além de riqueza material e competitividade econômica;
- Redução das barreiras de entrada para novos fornecedores;

- Incentivos para empreendimentos sociais, empresas, organizações criativas e culturais, grupos de usuários, filantropos e organizações não-governamentais para que se tornem mais ativamente engajadas no planejamento, provisão e apoio de oportunidades de aprendizagem para crianças e pessoas de todas as idades;
- Maior visibilidade e transparência para estudantes sobre a gama de oportunidades disponíveis;
- Liberdade para associações/fusões e para quebra de associações/fusões;
- Incentivo ao desenvolvimento curricular liderado por estudantes;
- Incentivo e investimento em áreas de inovação – com estímulo à difusão de modelos e práticas bem-sucedidas.

Este tipo de visão encontrará barreiras muito firmes entre aqueles que, ou por ideologia ou por se ater a paradigmas estabelecidos, não conseguem imaginar a educação como elemento libertador e que por sua vez necessita de liberdade para testar modelos diferentes dos que já foram testados até o momento.

A livre circulação de conhecimento pela internet tem dado diversos exemplos de que a liberdade dos indivíduos e suas iniciativas superam a capacidade de controle e cerceamento do estado para novas iniciativas. Exceto pelo uso da força e coerção o estado não conseguirá impedir que humanos livres alcancem o desejo da livre troca de conhecimento e reconhecimento natural de suas competências e habilidades.

Referências Bibliográficas

- ANPEI, 2015. **Como conhecer o ecossistema de inovação dos Negócios Sociais?** Disponível em: <<http://eutenholatinhas.com.br/como-podemos-conhecer-o-ecossistema-de-inovacao-dos-negocios-sociais/>> Acesso em 10/09/2015.
- CISCO. **The Learning Society**, 2010. Disponível em: <https://www.cisco.com/web/about/citizenship/socio-economic/docs/LearningSociety_WhitePaper.pdf> Acesso em: 01 set de 2015.
- DA SILVA ABBAD, Gardênia. **Educação a distância: o estado da arte e o futuro necessário**. Revista do Serviço Público, v. 58, n. 3, p. 351-374, 2014.
- DA SILVA NEUBERT, P.; RODRIGUES, R. S. **Pesquisa bibliográfica e web 2.0: percepção de estudantes de pós-graduação em ciência da informação**. Informação & Sociedade: Estudos, v. 22, n. 3, 2012.
- DELORS, J. **A Educação para o Século XXI: questões e perspectivas**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2005.
- DRISCOLL, M. P.; DRISCOLL, M. P. **Psychology of learning for instruction**. 2005.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. **The Dynamics of Innovation: from National Systems and ‘Mode 2’ to a Triple-Helix of University-Industry-Government Relations**. Research Policy, v. 29, n. 22, p. 100-123. 2000.
- FARIAS, V.; AZEVEDO, V.; DE ANDRADE, M. **Entre as novas teorias e as práticas atuais da EAD: um panorama de possibilidades**. 2013. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2013/cd/175.doc>> Acesso em 03 set de 2015.
- FOLZ, C.; CARVALHO, F. **Ecossistema Inovação**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- GELP. **Recriando a educação: Transformando sistemas de educação / Módulo de Inovação do GELP; [tradução de Vera Cabral]**. - São Paulo: Fundação Telefônica, 2014. Disponível em: <http://fundacaotelefonica.org.br/wp-content/uploads/pdfs/redesenhando_a_educacao.pdf>. Acesso em: 05 set de 2015.
- GOMES, M. A. S; PEREIRA, F. E. C. **Hélice Tríplice: Um ensaio teórico sobre a relação Universidade-Empresa-Governo em busca da inovação**. International Journal of Knowledge Engineering and Management, v. 4, n. 8, p. 136-155, 2015.

- GOMES, Maria João. **E-learning: reflexões em torno do conceito**. 2005.
- HASE, S.; KENYON, C. **From Andragogy to Heutagogy**. Southern Cross University, Melbourne, Australia. 2000. Disponível em: <<http://www.psy.gla.ac.uk/~steve/pr/Heutagogy.html>>. Acesso em: 03 set de 2015.
- KNOWLES, M. S. **The modern practice of adult education: Andragogy vs. Pedagogy**. Chicago: Association Press/Follett. 1970. Disponível em: <http://www.umsl.edu/~henschkej/articles/a_The_%20Modern_Practice_of_Adult_Education.pdf>. Acesso em: 12 set de 2015.
- MCAULEY, A.; STEWART, B.; SIEMENS, G.; CORMIER, D. **The MOOC model for digital practice**, 2010. Disponível em: <http://www.elearnspace.org/Articles/MOOC_Final.pdf>. Acesso em: 12 set de 2015.
- MORIN, E. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. Cortez Editora, 2014.
- OCDE. Manual de Oslo. **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. Brasília: Finep, 2005.
- PETERS, O. **Distance Teaching and Industrial Production: A Comparative Interpretation in Outline**. In: SEWART, D. et al (eds.), *Distance Education: International Perspectives*. London/New York: Croomhelm/St. Martin, 1983.
- PORVIR. **Porque a tecnologia é cada vez mais importante na educação**. Disponível em: <<http://porvir.org/especiais/tecnologia/#infraestrutura>>. Acesso em: 12 set de 2015.
- PRENSKY, M. **Digital natives, digital immigrants part 1**. On the horizon, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/pdf/10.1108/10748120110424816>> Acesso em: 02 set de 2015.
- RAMOS, M. N. **Escola do século XIX não consegue atrair jovens**. Disponível em: <<http://www.todospelaeducacao.org.br/educacao-na-midia/indice/32954/escola-do-seculo-xix-nao-consegue-atrair-jovens/>>. Acesso em: 12 set de 2015.
- RITALA, P.; ARMILA, L.; BLOMQUIST, K. **Innovation orchestration capability** — Defining the organizational and individual level determinants. *International Journal of Innovation Management*, v. 13, n. 04, p. 569-591, 2009.

- RITALA, P.; HURMELINNA-LAUKKANEN, P.; BLOMQVIST, K. **Tug of war in innovation** — Coopetitive service development. *International Journal of Services Technology and Management*, v. 12, n. 3, p. 255–272. 2009
- RUSSELL, M. G., STILL, K. E. **Driving Knowledge-based Technology Transfer in Business Incubators and Their Companies**. In *HICSS Proceedings*. 1999
- RUSSELL, M. G.; STILL, K.; HUHTAMÄKI, J.; YU, C.; RUBENS, N. **Transforming innovation ecosystems through shared vision and network orchestration**. In *Triple Helix IX International Conference*. Stanford, CA, USA. 2011.
- SIEMENS, G. **Conectivismo: Uma teoria de Aprendizagem para a idade digital**. 2004. Disponível em: <<http://er.dut.ac.za/handle/123456789/69>>. Acesso em: 02 set de 2015
- SIEMENS, G. **Uma breve história da aprendizagem em rede**. 2008. Disponível em: <http://xa.yimg.com/kq/groups/16096603/165279635/name/Uma_breve_historia_da_aprendiz.pdf>. Acesso em 02 set de 2015.
- WIND, J.; FUNG, V. K. K.; FUNG, W. **Network Orchestration: Core Competency for a Borderless World**, in Wind, J., Fung, V. K. K., and Fung, W. *Competing in a Flat World: Building Enterprises for a Borderless World*. Wharton University Publishing: Upper Saddle River, NJ. 2008
- ZAPPA, M. **Previendo o futuro da educação e da tecnologia**, 2013. Disponível em: <<http://porvir.org/prevendo-futuro-da-educacao-da-tecnologia>>. Acesso em: 04 set de 2015.

Cluster de Inovação na Educação

Estratégias para a melhoria da educação e competitividade organizacional

Clarissa Stefani Teixeira

E-mail: clastefani@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil*

Diego Calegari

E-mail: calegari.adm@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil*

Lucia Gomes Vieira Dellagnelo

E-mail: luciadellagnelo@gmail.com

Harvard University, Estados Unidos da América

Rui Luiz Gonçalves

E-mail: rui@altoqi.com.br

*Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil*

Silvio Kotujansky

E-mail: kotuja@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil*

Resumo:

O objetivo deste estudo foi demonstrar as estratégias realizadas para a organização do Cluster de Inovação na Educação do Estado de Santa Catarina, identificando os principais resultados da inter-relação do sistema de educação. A formação do Cluster voltado para soluções educacionais inovadoras teve como objetivos:

I) estimular as interações e atividades entre os atores locais de Santa Catarina que compõem a tríplice hélice; II) ampliar a capacidade produtiva, competitiva e cooperativa das empresas e Instituições de Ensino Superior de Santa Catarina e, III) promover o desenvolvimento e uso de soluções inovadoras na rede de ensino catarinense; e IV) melhorar a qualidade do ensino. Entre as estratégias utilizadas para a formação do Cluster foram realizados um nivelamento de conceitos de inovação e educação entre todos os atores, definição de visão e valores compartilhados, mapeamento das empresas e de seus produtos e soluções educacionais, e criação de um portfólio de produtos e soluções com impacto potencial na qualidade da educação. Entre os resultados iniciais do Cluster estão um portal para divulgação de empresas e soluções educacionais, e a elaboração de soluções educacionais modulares, organizadas por áreas de currículo digital, espaço criativo e gestão, com integração de produtos e serviços de diversas empresas e alinhados a demandas do setor educacional.

Palavras-chave:

Educação, Inovação, Qualidade do ensino, Cooperação, Cluster, Competitividade.

Introdução

O contexto socioeconômico atual está marcado por contínuas transformações que, em grande parte, procedem da evolução e difusão de novas tecnologias de informação e comunicação, das inovações nas tecnologias em produtos e produção e da geração e difusão do conhecimento (WAGNER, et al., 2014). Segundo os mesmos autores, estes aspectos estão refletindo em alterações na arquitetura das estratégias e modelos de estrutura e gestão das empresas, que precisam estar atentas às mudanças no cenário social e econômico tanto em âmbito local e regional, quanto global.

Uma das alternativas para a competitividade das empresas se associa ao inter-relacionamento organizacional que, no Brasil, vem sendo conceituado como Arranjo Produtivo Local ou Cluster. Lübeck et al. (2012) indicam que são fatores fundamentais para o sucesso no ambiente competitivo a transformação de um conjunto de unidades empresarias em um todo organizado e coordenado visando o desenvolvimento coletivo local e regional. Além disso, Amato Neto (2000) indica que uma das principais tendências da economia moderna, sob o marco da globalização e da reestruturação industrial diz respeito às relações intra e interempresas, particularmente aquelas que envolvem pequenas organizações.

Mesmo que Lundvall (1988) afirme que as empresas alcançam competitividade pelas interações com outras empresas, observa-se que muitas vezes estas sinergias não ocorrem ao acaso e dependem de estratégias que fomentem a articulação entre os atores do sistema.

Como exemplo destas questões, cita-se a própria educação brasileira que, diferente de outros países, ainda não se estrutura de forma articulada para alcançar índices de competitividade global. Mesmo que exista consenso sobre a importância de se oferecer aos estudantes uma boa formação educacional e o quanto a tecnologia colabora nesta direção, as empresas ainda despendem esforços individuais de desenvolvimento, marketing e comercialização. Esta realidade, somada ao fato das empresas serem principalmente de pequeno porte leva, conseqüentemente, a uma baixa competitividade no mercado e a um desenvolvimento econômico do setor muito aquém do seu potencial.

Foi neste contexto, que o Estado de Santa Catarina buscou incentivar a organização do setor educacional para atender o mercado que hoje, segundo o *Boston Consulting Group*, é estimado em U\$ 25 bilhões. Além disso, a produção de conteúdos, softwares e novas tecnologias para a educação é uma indústria de alto valor agregado baseada em conhecimento e gera emprego e renda com baixo impacto ambiental.

Assim, o presente estudo busca demonstrar as estratégias realizadas para a organização do Cluster de Inovação na Educação do Estado de Santa Catarina identificando os principais resultados da inter-relação do sistema de educação.

O conceito de Cluster

O conceito de Cluster vem sendo discutido por autores como Cezariano e Campomar (2006) e Wagner et al. (2014). Para Cezariano e Campomar (2006), Clusters são conjuntos de organizações que interagem, gerando e capturando sinergias, com potencial de atingir crescimento competitivo. Wagner et al. (2014) indicam que nos Clusters ocorrem maior interconectividade entre as organizações e estas são marcadas pela concentração geográfica.

No Brasil, popularizou-se o termo Arranjo Produtivo Local (APL), no esforço de traduzir o termo Cluster, cunhado por Porter na década de 1990, na publicação de seus estudos sobre a vantagem competitiva das nações. Em uma das edições mais atuais em que trata do assunto, Porter (2009, p. 211) conceitua a terminologia como “concentrações geográficas de empresas inter-relacionadas, de fornecedores especializados, de prestadores de serviços, de empresas em setores correlatos e de outras instituições específicas” que dão suporte, que competem, mas cooperam entre si. São, portanto, aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais centradas em atividades produtivas e de serviço, além de instituições públicas e de ensino, pesquisa, política, promoção e financiamento dão suporte à estruturação e funcionamento do Cluster (MACENA, FIGUEIREDO e BOAVENTURA, 2013).

Casarotto Filho e Pires (2001, p. 69) salientam que um Cluster não necessariamente abrange toda uma cadeia produtiva, mas “desenvolve-se sobre a vocação regional e pode conter empresas produtoras de produtos finais, verticalizar-se a jusante (serviços) ou a montante (fornecedores), além de incluir associações de suporte privadas ou ligadas ao governo”. A habilidade e capacidade competitiva facilitam o acesso a mão de obra, fornecedores e instituições de apoio, relacionamentos, informação, incentivos, produtividade e geração de inovação.

Zaccarelli et al. (2008) expõem que a performance competitiva de clusters de negócio é fundamentada na concentração geográfica em regiões delimitadas; na abrangência de negócios viáveis e relevantes; na condição de especialização das empresas e formação de competências estratégica; na formação da certa estabilidade com ausência de posições privilegiadas; na complementaridade por utilização de subprodutos; na cooperação entre os agentes correlatos; na substituição seletiva de negócios; na estratégia de uniformizar o nível tecnológico; na cultura da comunidade em convergir com o cluster; no caráter inovador/evolucionário que a introdução de inovações pode acarretar; e na estratégia de resultado orientada para o cluster, fundamentada em pressupostos de cooperação local. Desta

forma, o Estado de Santa Catarina lançou o Cluster de Inovação na Educação como forma de mudar o cenário da educação.

O Cluster de Inovação na Educação em Santa Catarina

O Cluster de Inovação na Educação é uma iniciativa do Governo do Estado de Santa Catarina, por meio da Secretaria do Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS) alinhada com a Secretaria de Estado da Educação em busca de tornar Santa Catarina referência mundial em inovação na educação. Para tanto, foram reunidos importantes atores do ecossistema em prol da educação catarinense com vistas à inovação nas escolas. Assim, para a organização destes atores em torno de um Cluster de Inovação na Educação, a SDS firmou convênio com a Rede Catarinense de Inovação (RECEPETi) que estruturou o Cluster. A Figura 1 ilustra o fluxograma para o fomento ao Cluster.

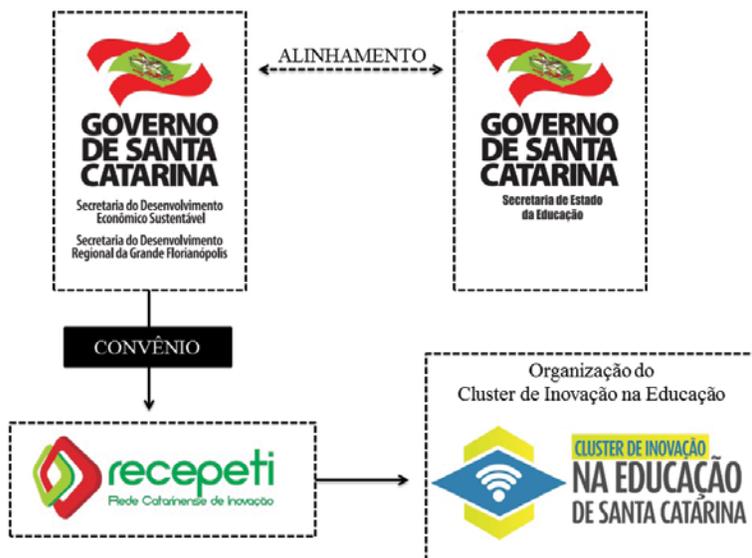


Figura 1 – Fluxo para o fomento do Cluster de Inovação na Educação.

Fonte: Os autores.

A RECEPETi buscou parceiros estratégicos como a Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia (ACATE) que já apresentava suas empresas organizadas em verticais de negócios como a Vertical Educação com soluções complementares para a educação formal e corporativa. Entretanto, o cenário catarinense apresenta um pool de empresas considerável na atuação em educação o que possibilitou a inclusão de empresas não associadas à ACATE, mas alocadas em Santa Catarina.

De maneira geral, a proposta da formação do Cluster teve o Estado de Santa Catarina como *case* de estudo, mas seus resultados podem ser replicados mundialmente. O Cluster buscou envolver as empresas catarinenses, as demandas das escolas públicas e particulares, Instituições de Ensino Superior, o governo e os gestores e professores da rede estadual de ensino de Santa Catarina.

A formação do Cluster voltado para soluções educacionais inovadoras teve como objetivos: I) estimular as interações e atividades entre os atores locais de Santa Catarina que compõem a tríplice hélice; II) ampliar a capacidade produtiva, competitiva e cooperativa das empresas e Instituições de Ensino Superior de Santa Catarina e, III) promover o desenvolvimento e uso de soluções inovadoras na rede de ensino catarinense; e IV) melhorar a qualidade do ensino.

Assim, as estratégias realizadas percorreram as seguintes ações:

- Realizar benchmarking sobre as tendências em inovação e educação de forma a nivelar os conceitos;
- Definir os conceitos que norteiam a visão, missão e valores do Cluster;
- Aprofundar mapeamento das empresas de forma a especificar as soluções educacionais já desenvolvidas no Estado;
- Definir soluções a serem utilizadas como portfólio do Cluster que tenham impacto significativo na melhoria da educação.

Tendo como base as melhores práticas existentes no Brasil e no mundo, foram consideradas as seguintes experiências como fonte de inspiração para as estratégias do Cluster:

- Empresas, produtos e projetos de tecnologia que podem aportar inovação como *Lead Commission*, *Anetie*, *MindCet*, *Artemisia*, *MBA60*, *Teachers Pay Teachers*, *Joy Street e Third Teacher +*;
- Registros de políticas públicas e iniciativas de apoio potencialmente inovadoras como a Província de Ontario do Canadá, o Departamento de Educação de NYC – IZONE dos Estados Unidos da América, e experiências nacionais como as da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo e Secretaria de Educação do Rio de Janeiro;
- Escolas formais e informais que extrapolam os programas e as estruturas curriculares convencionais como a High Tech High School de San Diego – Estados Unidos da América, Olin College of Engineering de Boston – Estados Unidos da América, mapa colaborativo de iniciativas inovadoras na educação feitas por um grupo de jovens da Europa, *Quest to Learn* de Nova Iorque – Estados Unidos da América, Instituto Internacional de Neurociências de Natal Edmond e Lily Safra (INN-ELS) de Natal – Brasil, Escola Municipal Campos Salles de São Paulo – Brasil, Escola Amorim Lima de São Paulo – Brasil, Ginásio Experimental de Novas Tecnologias Educacionais (GENTE) do Rio de Janeiro – Brasil *Caindo no Brasil*.
- Organizações, institutos e fundações que produzem, pesquisam e investem na formação de quadros e referências para a execução de boas políticas públicas e educação: Instituto Inspirare, NuVu Studio, Innovation Unit, Center for Education Innovations, Projeto Âncora, Instituto CESAR, StartupWeekend, Design Thinking para Educadores e Lemann Center.

Além disso, como fonte de inspiração, recorreu-se à busca de iniciativas mundiais que com a cooperação empresarial tenha impactado na educação. Assim, foi utilizado o *case* do consórcio E-xample¹ que agrega o conhecimento, produtos e serviços de empresas portuguesas nas áreas da aprendizagem e tecnologias de educação (E-XAMPLE, 2015). A proposta busca cobrir competências necessárias para a implementação do ecossistema digital da escola do futuro. A Figura 2 ilustra o *case* E-xample de Portugal.



Figura 2 – E-xample de Portugal.

Fonte: Disponível em: <<http://www.e-xample.com/>>. Acesso em: 06 set de 2015.

Já o Cluster de Inovação na Educação vem superar os desafios que se associam a: I) introduzir novas formas e tecnologias para a educação de forma harmônica e com forte adesão aos usuários finais – professores, gestores e alunos, II) desenvolver soluções que sejam escaláveis e flexíveis e capazes de se adaptarem às demandas de redes e escolas específicas, III) aproveitar o máximo de potencial gerado pela inovação para criar uma educação realmente engajadora e capaz de tornar os cidadãos e profissionais que a sociedade necessita. Desta forma, o Cluster de Inovação na Educação de Santa Catarina apresenta a missão de promover o

1) Consórcio E-xample. Disponível em:<<http://www.e-xample.com/>>. Acesso em: 06 set de 2015.

desenvolvimento e uso de soluções inovadoras na rede catarinense por meio da cooperação entre o setor público e privado, melhorando a qualidade do ensino e fomentando o setor de tecnologia voltada para a educação. A visão é tornar Santa Catarina referência mundial em inovação educacional (CLUSTER DE INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO, 2015). Para tanto, o Cluster segue os seguintes valores, assim como ilustra a Figura 3:



Figura 3 – Valores do Cluster de Inovação na Educação.

Fonte: Cluster Inovação na Educação (2015).

Especificamente tratando das propostas, segundo os idealizadores, o E-sample tem os produtos, serviços e experiências de diagnóstico e implementação necessários para criar um novo paradigma de aprendizagem e educação, com resultados imediatos e em longo prazo com ofertas de: computadores, sala de aula, infraestrutura, conteúdos e formação, equipe e atividades, estratégia, comunicação e gestão global.

Já em Santa Catarina, o Cluster focou em três grandes soluções que apresentam como diferenciais: tecnologias maduras, com amplo respaldo e mercado; integração de diferentes produtos, em lógica educativa e funcional; capacidade de adaptação e de evolução de acordo com as necessidades; articulação dos setores públicos e privados com visão integral do processo, e melhores e maiores resultados educacionais. Assim, as soluções tangenciam o currículo digital, o espaço colaborativo e a gestão, assim como segue:

1. Currículo digital: solução que amplia o alcance do professor e cria uma nova dinâmica ao fazer o planejamento

escolar, utilizando tecnologias digitais capazes de tornar o aprender mais dinâmico e interativo;

2. Espaço colaborativo: solução que explora a capacidade criativa dos alunos em um ambiente inovador que une elementos digitais e concretos para permitir experimentação e invenção, e;
3. Gestão: solução que auxilia os gestores em todos os níveis a tomarem decisões melhores e mais rápidas e criar canais de comunicação entre todas as partes. Busca apoio contínuo e permanente para uma gestão educacional e profissional.

A Figura 4 ilustra os módulos que cada uma das soluções compreende:



Figura 4 – Módulos que cada uma das soluções compreende.
 Fonte: Adaptado de Cluster Inovação na Educação (2015).

Considerando o número de empresas envolvidas, observa-se que, diferentemente do E-xample, o Estado de Santa Catarina apresenta um maior potencial quanto ao número de empresas. Enquanto o engajamento de Portugal se dá por 26 empresas, o Cluster de Inovação na Educação envolve aproximadamente 100 empresas, sendo a maioria localizada em Florianópolis (64 na grande Florianópolis, 14 na região Norte, 09 na região do Vale do Itajaí, 04 na região Oeste, 03 na região Sul e 01 na região Serrana). O número elevado de empresas em Santa Catarina mostra o potencial do Estado em buscar soluções que venham a convergir para a qualidade na educação pautada em inovação.

Como forma de compartilhar as informações e dar visibilidade às empresas, o Cluster mantém uma *home page*² que apresenta um mapa com as informações de cada empresa conforme soluções disponibilizadas. Além disso, neste ambiente podem ser encontradas informações sobre o Cluster, assim como ilustra a Figura 5:



Figura 5 – Informações sobre as empresas do Cluster de Inovação na Educação. Fonte: Disponível em: <www.recepti.org.br>. Acesso em 07 setembro de 2015.

Ainda associando as empresas, pode-se dizer que as concentrações das mesmas apresentam principalmente foco em sistemas e software, assim como ilustra a Figura 6:

2) Home page do Cluster de Inovação na Educação:



Figura 6 – Foco das empresas de Santa Catarina que atuam no Cluster de Inovação na Educação.

Fonte: Cluster Inovação na Educação (2015).

A partir da estruturação do Cluster de Inovação na Educação, será possível reverter a realidade de Santa Catarina beneficiando ao mesmo tempo todos os atores do processo e possibilitando que as empresas catarinenses sejam consideradas elegíveis para a participação em maiores fatias do mercado nacional e internacional.

A proposta inicial do Cluster de Inovação na Educação busca contribuir para os desafios que dizem respeito ao currículo digital, aos espaços criativos dentro das escolas e a gestão, assim como ilustra o Quadro 1:

Quadro 1 – Desafios que o Cluster de Inovação na Educação busca atender:

Currículo Digital
<ul style="list-style-type: none">• Como incluir os alunos com dificuldades e os que pedem aprofundamento, respeitando os diferentes estilos de aprendizagem?• Como permitir que a aprendizagem ocorra em diferentes espaços e tempos, ampliando os limites da ação educativa?• Como enriquecer a prática educacional, com conteúdos e ferramentas que tornem o aprendizado mais atrativo, interessante e engajador?• Como deslocar o eixo da aula expositiva para o trabalho colaborativo, dinâmico e interativo?

<p>Espaço Criativo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como fazer com que os alunos deixem de ser meros reprodutores de conteúdo e se tornem criadores de conhecimento? • Como aliar teoria à prática em todas as disciplinas, dando mais sentido aos conhecimentos adquiridos? • Como tornar o aprendizado nessas disciplinas mais interessante, divertido e mobilizador?
<p>Gestão</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como garantir que informações relevantes para a gestão escolar estejam seguras e disponíveis a qualquer tempo, em qualquer lugar? • Como organizar e automatizar a gestão de documentos, reduzindo a necessidade de papel e de trabalho manual? • Como criar canais de comunicação e aproximar Secretaria de Educação, escolas, professores, alunos e pais? • Como transformar dados em inteligência, apoiando gestores e professores na busca por resultados cada vez melhores?

Fonte: Cluster de Inovação na Educação (2015).

Considerado como sendo solução modular, o Cluster de Inovação na Educação age de forma a: I) identificar as demandas e necessidades específicas, II) modular a solução (considerando o currículo digital, o espaço criativo e a gestão) de acordo com as necessidades, III) estabelecer um plano de implementação e IV) implantar a solução na escola.

Considerações finais

A partir da organização do Cluster será possível tornar Santa Catarina referência em inovação na educação e mudar o cenário estadual e brasileiro. Os benefícios com a operação do Cluster vão além do ambiente escolar e além da economia.

As instituições de ensino terão um cardápio de ferramentas e métodos alinhados com as tendências internacionais de uso de tecnologias na educação. As empresas catarinenses de tecnologia educacional terão uma oportunidade ímpar de ter seus produtos e serviços distribuídos nas instituições de ensino nacionais e internacionais, o que gerará um maior desenvolvimento do setor.

O governo, por sua vez, terá um aliado importante para atingir suas metas educacionais e irá contribuir para o desenvolvimento de um setor importante da economia (setor tecnológico), gerando mais empregos e impostos. E especificamente as escolas públicas e particulares, em especial aquelas de Santa Catarina, contarão com um portfólio de produtos e serviços customizados para as suas necessidades. Por último e o mais importante, o estudante e cidadão terão um incremento significativo na sua formação educacional podendo ser mais criativos e inovadores para dar continuidade ao ciclo de desenvolvimento econômico e sustentável na Nova Economia.

Referências Bibliográficas

- AMATO NETO, J. **Redes de cooperação produtiva e clusters regionais**: oportunidades para as pequenas e médias empresas. São Paulo: Atlas, 2000.
- CASAROTTO FILHO, N.; PIRES, L. H. **Redes de pequenas e médias empresas e desenvolvimento local**: estratégias para a conquista da competitividade global com base na experiência italiana. São Paulo: 2001
- CEZARINO, L. O.; CAMPOMAR, M. C. Vantagem competitiva para micro, pequenas e médias empresas: clusters e APLs. **E&G Economia e Gestão: Belo Horizonte**, v. 6, n. 12, p. 143-158, jun. 2006
- CLUSTER INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO. Santa catarina, 2015.
- E-XAMPLE. Disponível em:<<http://www.e-example.com/>>. Acesso em: 06 set de 2015.
- LÜBECK, R. M.; WITTMANN, M. L.; SILVA, M. S. D. A. Afinal, quais variáveis caracterizam a existência de clusters Arranjos Produtivos

- Locais (APLs) e dos Sistemas Locais de Produção e Inovação (SLPIs)? **Revista Ibero-Americana de Estratégia - RIAE**, v. 11, n. 1, p. 120–151, 2012.
- LUNDEVALL, B. A. **Innovation as a innovative process**: from user producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G et al. (Ed.). *Technical change and economic theory*. London: Pinter, 1988. p. 349-369
- MACENA, K. M. C. DE; FIGUEIREDO, F. C.; BOAVENTURA, J. M. G. Clusters e APL's: análise bibliométrica das publicações nacionais no período de 2000 a 2011. **Revista de Administração de Empresas - RAE**, v. 53, n. 5, p. 454–468, 2013.
- PORTER, M. **Competição**. Ed. Revisa ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- RECEPETI. REDE CATARINENSE DE INOVAÇÃO. Disponível em: <www.recepeti.org.br>. Acesso em 07 set de 2015.
- WAGNER, A.; GARCIA, L. J.; TEIXEIRA, C. S.; MERINO, E. A. D. **Aglomerados de empresas**: características, prerrogativas e governança em Arranjos Produtivos Locais (APL's). In: Adriano Wagner; Dionise Magna Juchem; Claudio Edilberto Höfler. (Org.). *Gestão e negócios: estratégias, processos e ferramentas para o desenvolvimento organizacional*. 1ed. Santa Rosa: Coli Gráfica e Editora Ltda, 2014, v. 1, p. 81-104.
- ZACCARELLI, S. B. et al. **Clusters e redes de negócio - uma nova visão para a gestão dos negócios**. 1a. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Critérios e Indicadores de Inovação na Educação

Carolina Schmitt Nunes

*E-mail: nunes.carolinas@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.*

Marina Keiko Nakayama

*E-mail: marina@egc.ufsc.br
Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.*

Ricardo Azambuja Silveira

E-mail: ricardo.silveira@ufsc.br

*Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.*

Clarissa Stefani

*E-mail: clastefani@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.*

Diego Calegari

*E-mail: calegari.adm@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.*

Resumo:

Este capítulo tem como objetivo apresentar o conceito de inovação educacional e os seus respectivos critérios e indicadores. Problematisa as dificuldades atuais na educação brasileira e mostra a proposta de valorizar iniciativas inovadoras como forma de conhecer melhor as soluções que ocorrem no atual contexto. O con-

ceito foi definido a partir de um grupo focal com especialistas educacionais, professores e pedagogos. Como resultado chegou-se à definição de prática educacional inovadora a ação pedagógica estruturada relativamente nova, que promove melhorias no processo de ensino-aprendizagem, considerando os diferentes contextos escolares, os interesses e necessidades dos alunos. E como critérios para avaliar, os seguintes aspectos: impacto, contextualização, eficiência, aplicabilidade, engajamento, intencionalidade, interdisciplinaridade, inter-relacionamento e inclusão.

Palavras-chave:

Indicadores, Inovação, Educação.

Apresentação

A educação no Brasil, em um panorama geral, é crítica desde o ensino básico até o universitário. Avaliações nacionais e internacionais demonstram o quanto se está longe de uma educação de qualidade. Nesse sentido, o último levantamento do Indicador Nacional de Alfabetismo Pleno (INAF) realizado pelo Instituto Paulo Montenegro, em 2011, mostra que apenas 26% dos brasileiros entre 15 e 64 anos são plenamente alfabetizados, ou seja, apenas um quarto da população domina plenamente as habilidades de leitura, escrita e matemática. Olhares mais atentos mostram cenários onde a violência é constante, a desmotivação passa por professores, alunos e diretores, e a ausência dos pais é uma constante (IOSHPE, 2014). Associada à criticidade da situação atual e a urgente necessidade de reverter esse quadro, há novas demandas latentes de alunos e professores impulsionadas pelas mudanças sociais e tecnológicas vividas nas últimas décadas (CORTELLA, 2015). Porém, apesar da complexidade da educação brasileira, existem excelentes iniciativas – em todo o país – que demonstram que há possibilidades de transformação da situação atual para obter resultados satisfatórios no nível de aprendizagem dos alunos e diminuição da evasão escolar.

Existem inúmeras iniciativas e boas práticas que ocorrem em busca de soluções inovadoras para o atual contexto. Enfatizar e valorizar essas boas práticas é uma forma de compartilhar e incentivar novas iniciativas. Com o intuito de conhecer, compreender, reconhecer e valorizar as boas práticas que existem na educação catarinense surge em 2015 o **Programa Educação Fora da Caixa**, uma iniciativa da Secretaria

de Estado da Educação (SED) por meio da Diretoria de Tecnologias e Inovação (DITI), em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC), Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia (ACATE), Rede Catarinense de Inovação (RECEPETi), União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), Associação Catarinense das Fundações Educacionais (ACAFE) e Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS)

Como etapa inicial do projeto, tem-se a definição de um conceito de práticas inovadoras na educação que seja comum a todos os envolvidos, e a elaboração de critérios e indicadores que possibilitem a avaliação dessas práticas. É importante explicar que a avaliação não é realizada no intuito de qualificar ou desqualificar a prática e sim de mapear pontos fortes e pontos fracos, permitindo um diagnóstico onde possibilidades de melhoria possam ser dadas aos autores da prática. Além disso, como maior benefício pode ser citada a visibilidade que os professores inovadores terão ao expor suas práticas e o conhecimento dos impactos na educação. Neste mesmo contexto, outros benefícios que podem ser citados com o mapeamento de boas práticas inovadoras se associa a possibilidade de que outros professores podem se sentir inspirados tanto para replicar as práticas quanto para idealizar e criar novas ideias a partir de suas realidades.

Para a definição do conceito e dos critérios e respectivos indicadores, considerou-se a premissa da Rede Inovemos da UNESCO (2001) de que as inovações educacionais dependem de diversos fatores, mas, sobretudo do contexto, dos padrões culturais, do campo de conhecimento e da visão de educação dos atores do processo. Nessa perspectiva, considera-se que não existe um único modelo ou tipo de inovação educacional, e sim inovações educacionais determinadas pelo contexto e pela cultura (ORTEGA et al, 2007).

A inovação não é sinônimo de invenção. A publicação Caminhos para Inovar da Fundação Vitor Civita descreve estas diferenças e

considera que invenção é ligada à imaginação, sendo uma ideia promissora, que pode ser realizada, mas que não tem necessariamente impacto social. Já a inovação começa com uma invenção, mas se concretiza e ganha espaço ao transformar processos e pessoas. A inovação, conforme descrito pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, no Manual de Oslo, insere algo novo em uma dada situação que promove uma melhoria real em uma determinada situação (OCDE, 2005). A inovação é uma maneira diferente de configurar e ligar os elementos que constituem o objeto da inovação e é uma criação em um contexto específico (ORTEGA et al, 2007).

Baseando-se nessas premissas, optou-se por definir os conceitos, critérios e indicadores de inovação educacional colaborativamente por meio de grupo focal. Grupo Focal é uma técnica de pesquisa qualitativa derivada das entrevistas em grupo, que objetiva aprofundar o conhecimento sobre determinado tema por meio das interações entre os participantes (MINAYO, 2009). A construção dos indicadores feita a partir da colaboração das pessoas é defendida por Demo (2002), que argumenta que a participação das pessoas nesse processo é o cerne da dimensão humana de qualidade.

O grupo focal constituído para a realização desse trabalho foi composto por dezessete pessoas entre técnicos da SED, educadores, professores e especialistas com diferentes formações, experiências e *backgrounds* para a definição da inovação na educação e seus indicadores. Em um primeiro momento formaram-se três pequenos grupos para que as pessoas conversassem e chegassem a um conceito de inovação educacional e elencassem critérios e indicadores. O intuito de formar primeiro pequenos grupos é para oportunizar que todas as pessoas expusessem suas opiniões. Em um segundo momento, o interlocutor de cada grupo apresentou aos demais participantes os resultados da discussão.

A partir da exposição dos conceitos, indicadores e critérios, fez-se um refinamento onde se buscou incorporar em apenas um conceito os elementos que os grupos julgaram mais relevantes, da mesma forma se procedeu com os indicadores.

Como resultado tem-se a seguinte definição para inovação educacional: *Ação pedagógica estruturada relativamente nova, que promove melhorias no processo de ensino-aprendizagem, considerando os diferentes contextos escolares, os interesses e necessidades dos alunos.* Nesse conceito, podem-se observar alguns elementos que caracterizam a inovação educacional.

O primeiro elemento é a **ação pedagógica** que define a prática no campo da educação e sobretudo a didática; o segundo elemento é a **estrutura**, que diz respeito à organização e planejamento da prática, partindo do princípio que esta deve ser intencional e desde o início ter claro qual objetivo pretende atingir; o terceiro é a qualidade **relativamente nova** que caracteriza a prática como inovadora (considera que a inovação é contextual, ou seja, embora a prática já exista em outras realidades, ela é considerada inovação para o novo contexto onde é implementada); o quarto, **promove melhorias no processo de ensino-aprendizagem**, apresenta o objetivo final que sempre deve ser buscado por meio da prática educacional inovadora: a melhoria no processo de ensino e na aprendizagem do aluno; o último elemento ressalta que a prática educacional inovadora deve estar focada em **atender e resolver problemas do contexto onde é aplicada**.

A partir da conceituação, elaborou-se a definição de critérios e indicadores. A definição dos critérios tem como objetivo final a avaliação qualitativa construtiva das práticas e, em um primeiro momento, a caracterização dessas práticas.

Critérios e indicadores para inovação educacional

Inovações requerem avaliação contínua para que haja evidências empíricas de que geraram resultados melhores (ORTEGA et al, 2007). Para tanto se usam indicadores gerados a partir da determinação dos critérios de avaliação. Consideram-se critérios os fatores qualitativos que caracterizam um determinado processo,

ação ou atividade. Os critérios são mensurados por meio dos indicadores. Sua importância, segundo Minayo (2009), estabelece parâmetros para comparação e permite ao executor da ação operar sobre as dimensões chave do processo ou da atividade, monitorar as situações que podem ser mudadas e intervir para a potencialização dos resultados.

Takashina e Flores (1995) ainda enfatizam que o uso de indicadores encoraja tanto melhorias incrementais (quando melhoram algo que já existe) como radicais (quando introduz alguma melhoria nova) e que, quando comparados a referências de excelência, podem contribuir preponderantemente para a identificação de possibilidades mais amplas de melhoria.

De maneira objetiva, os critérios são os aspectos que precisam ser mensurados e os indicadores, as formas utilizadas em tal tarefa (SCHRÖEDER et al, 2005). A partir desse entendimento, apresenta-se no Quadro 1, os critérios essenciais, ou seja, que todas as práticas devem observar, sua descrição e seus respectivos indicadores.

Quadro 01 – Critérios e indicadores essenciais para a inovação na educação.

Critério	Descrição	Indicadores
Impacto	A ação pedagógica inovadora deve gerar mudanças que resultem em melhorias reais para a educação. O impacto refere-se ao efeito gerado após a execução da prática educacional inovadora. Este deve ser significativo e claramente percebido nos alunos e no seu desempenho.	Demonstra resultados substanciais de melhoria na aprendizagem; Demonstra resultados substanciais de melhoria do fluxo escolar; Demonstra resultados substanciais no desenvolvimento de competências dos alunos, considerando sua diversidade de interesses e necessidades.

<p>Contextualização</p>	<p>A prática educacional deve ser elaborada e executada considerando as características do local e das pessoas envolvidas no processo. A inovação só apresentará resultados satisfatórios se estiver contextualizada. A contextualização é um dos fatores mais determinantes para o êxito de uma prática inovadora, e é um risco tentar importar práticas sem as devidas adaptações que respeitem as características culturais, sociais, histórias e econômicas dos alunos e da escola.</p>	<p>Considera circunstâncias sociais, econômicas e culturais da escola, da comunidade e da localidade.</p>
<p>Eficiência:</p>	<p>A eficiência refere-se à racionalização dos recursos (materiais, humanos, financeiros), de modo que se obtenha o melhor resultado possível com a menor quantidade de recursos. Ser eficiente na prática educacional inovadora é empregar da melhor forma possível os recursos disponíveis (CALEGARI e PEREIRA, 2013).</p>	<p>Fez bom uso dos recursos (materiais e de estrutura) disponíveis.</p>
<p>Aplicabilidade</p>	<p>Aplicabilidade é a possibilidade de implementar a prática em outro contexto fazendo as devidas contextualizações.</p>	<p>É aplicável em outras realidades educacionais, com as devidas adaptações.</p>

Engajamento	Engajamento na prática educacional inovadora é o envolvimento e a interação entre os envolvidos: alunos, professores, servidores técnico-administrativos e direção da escola. O engajamento se reflete no empenho com o qual os envolvidos participam da prática.	Promove o envolvimento ativo de alunos, professores, gestores e da comunidade na prática inovadora.
Intencionalidade	A inovação não é um fim em si mesma, mas sim uma forma de alcançar os objetivos da educação. A inovação educacional deve ser orientada para resultados, promovendo mudanças significativas no contexto pedagógico e/ou escolar.	Soluciona problemas dos alunos, professores e da escola como um todo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Além dos critérios essenciais, há três critérios que são considerados desejáveis na prática, já que comprovadamente aumentam sua qualidade, mas cuja ausência, saliente-se, não a compromete. Estes critérios podem ser observados no Quadro 2.

Quadro 2 – Critérios e Indicadores Desejáveis para a inovação na educação

Critério	Descrição	Indicadores
Interdisciplinaridade	Na prática educacional inovadora a interdisciplinaridade pode estar presente na busca por integração entre diferentes disciplinas, conteúdos e abordagens.	Integra diferentes conteúdos, disciplinas e/ou áreas de conhecimento; Traz elementos novos gerando novas formas de aprender e de ensinar.

<p>Inter-relacionamentos</p>	<p>A diversidade de pessoas de fora da escola envolvidas na prática inovadora é altamente enriquecedora. A inclusão de colaboradores e organizações além da escola aumenta a complexidade da prática, pois há potencialmente mais conflitos e mais pessoas para gerenciar, porém incrementa a capacidade da rede para resolver problemas multidimensionais, que não podem ser reduzidos às perspectivas particulares de indivíduos (ORTEGA et al, 2007).</p>	<p>Promove a participação de atores externos à escola, formando parcerias com outros professores, escolas, comunidade ou outras organizações.</p>
<p>Inclusão</p>	<p>A inclusão em práticas educacionais inovadoras refere-se ao acolhimento de todos os alunos, independentemente de cor, classe social e condições físicas e psicológicas.</p>	<p>Promove a aceitação e a valorização das diferenças individuais.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

O princípio para a avaliação de práticas educacionais inovadoras é que esta não seja binária: sim versus não. Entende-se que cada inovação educacional pode apresentar um critério em maior ou menor grau. Para mensurar a presença de cada critério no âmbito da inovação educacional, devem-se utilizar indicadores que demonstrem de maneira objetiva sua observância. Para isso, adotou-se a escala Likert, assim como ilustra a Figura 1, foi elaborada.



Figura 1 – Escala Likert para a avaliação dos indicadores.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os critérios e indicadores devem ser constantemente revistos e aplicados com flexibilidade (ORTEGA ET AL, 2007). Destaca-se que os indicadores são ferramentas para avaliar e fornecer um *feedback* construtivo para os autores das práticas.

Considerações Finais

As inovações surgem a partir de uma crítica ao estado da arte da realidade da educação no Brasil e têm por objetivo mudar a situação na qual o país se encontra. Seu potencial transformador pode ser capaz de fazer com que a escola cumpra seu papel de educar – com qualidade. Considerando isso, o Programa Educação Fora da Caixa teve a preocupação de caracterizar, com base no entendimento de especialistas, o que é uma prática inovadora e de definir como avaliá-la a partir de critérios que expressem as características necessárias para uma atividade ser assim considerada no contexto educacional.

A partir dessas definições, é possível avaliar e atribuir *feedbacks* construtivos para que autores de práticas educacionais possam melhorá-las e compartilhá-las com a comunidade a fim de promover sua replicação em outros contextos.

Referências

- CALEGARI, D. PEREIRA, M. F. **Planejamento e estratégia das escolas: o que leva as escolas a ter alto desempenho.** Atlas 2013.
- ORTEGA, P.; RAMÍREZ, M.; TORRES, J.; LÓPEZ, A.; YACAPANTLI, C.; SUÁREZ, L.; RUIZ, B. Modelo de innovación educativa. Un marco para la formación y el desarrollo de una cultura de la innovación. **Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, v. 10: 1, p. 145-173, 2007.
- IOSCHPE, G. **O que o Brasil quer ser quando crescer?** E outros textos sobre educação e desenvolvimento. 1ed, Rio de Janeiro. Objetiva, 2014.
- MINAYO, M.C.S. Construção de Indicadores Qualitativos para Avaliação de Mudanças. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 33 p. 83-91, 2009.
- DEMO, P. **Avaliação qualitativa.** São Paulo: Cortez; 2002.
- TAKASHINA, N. T.; FLORES, M. C. X. **Indicadores da qualidade e do desempenho.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995. 104 p.
- SCHRÖEDER, C. S.; NAKAYAMA, M. K.; PILLA, B. S.; HARO, D. G.; BINOTTO, E. Sistemas de treinamento corporativo virtual: definindo critérios e indicadores de avaliação. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 11, n. 1, p. 02-24, 2005.
- OCDE. Manual de Oslo. **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação.** 3. ed. Brasília: Finep, 2005.

A escola e as competências para o século XXI

Nágila Cristina Hinckel

E-mail: nagila_hinckel@hotmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.

Resumo:

Os avanços tecnológicos direcionam a vida em sociedade e demandam um tipo de sujeito com competências e comportamentos típicos da era digital. Se, por um lado, o mundo do trabalho exige cada vez mais um perfil empreendedor, seja na gestão dos processos ou por parte dos trabalhadores, por outro lado a escola e os processos educacionais não têm respondido suficientemente em seus programas de formação, transparecendo que, de um modo geral, estas questões não são tomadas como relevantes pelas escolas. Sendo assim, este artigo tem como objetivo abordar os impactos das modificações sociais e da inserção da tecnologia no contexto educacional, principalmente no que tange ao papel da escola; as competências necessárias para professores e estudantes nesta

sociedade, contextualizando estes elementos com as modificações na legislação e nas diretrizes educacionais vigentes no país.

Palavras-chave:

Escola; Competências; Educação Empreendedora.

Introdução

Pensar a educação na atualidade envolve pensar em novas formas de ensinar e aprender (mais dinâmicas, inovadoras e contextualizadas); de desenvolver competências e “se fazer” perceber no mundo. Diante de tantas modificações no mundo do trabalho, no acesso e utilização da tecnologia, a escola e o professor vêm sendo pressionados a revisitar suas práticas, transpor antigos padrões e (re)significar seus papéis.

Assim neste artigo tratar-se-ão os impactos das modificações sociais e dos sujeitos na escola, fundamentando com os documentos e bases legais vigentes no país. Na sequência, será abordado o conceito de competência e o papel do professor na atualidade e, por fim, apresentar-se-á a Educação Empreendedora, como uma alternativa para diminuir a distância entre os sujeitos que a sociedade demanda e os estudantes advindos da escola atual.

1) A sociedade e a escola na constituição dos sujeitos

“Se a educação sozinha não transformar a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda” (FREIRE, 1991, p.36). Esta frase de Paulo Freire é bastante propícia para se iniciar esta reflexão acerca das constantes modificações sociais e sobre a influência da escola na ação dos sujeitos e, destes, na sociedade.

Muitos são os autores¹ que, em suas teorias, afirmam que o processo de modificação da sociedade e dos sujeitos acontece de forma contínua e concomitante, ou seja, ao mesmo tempo em que a sociedade modifica os indivíduos, estes, por sua vez, impulsionam a modificação social.

Durante muito tempo o modelo educacional era doutrinador e tinha como eixo o repasse dos valores éticos e morais da sociedade com vista à manutenção do *status quo*². Toda esta historicidade e ideologias impostas ao modelo educacional ainda têm resquícios no presente, por meio de modelos disciplinares e em grande parte descontextualizados do mundo real.

O momento vivido na atualidade está marcado pela busca constante da inovação, da sustentabilidade, do uso de tecnologias (digitais ou não), da convergência digital, das comunidades em rede, diversidade, e das múltiplas plataformas de conexão social (que nos deixam mais próximos de pessoas e culturas geograficamente mais distantes). Todo este movimento que torna os sujeitos cada vez mais informados e globalizados acaba por condicionar novos padrões de ser, conviver, agir e, principalmente, aprender nesta “nova” sociedade.

É notável a existência de um discurso social que afasta (e muito) o sujeito que a sociedade demanda com os estudantes que saem da escola. Neste íterim de mudanças e discursos polissêmicos vinculados aos processos de informação e comunicação, de organização social, de produção de bens, bem como de “novas” formas de ensinar e aprender (MORAN, 2011, p.11), percebe-se que os processos educacionais vêm, de fato, tornando-se obsoletos e preteridos em comparação às outras áreas e setores da sociedade.

Há quem diga que a escola de hoje não é mais como era antigamente.

Mas será que isso é verdade?

1) Alguns destes autores: Edgar Morin; Norbert Elias; Castells; Freire; Vygotsky.

2) Estado em que as coisas estão.

Figura 1 – Comparativo entre as escolas de ontem e as escolas de hoje.



Escola no início do século XX



Escola no início século XXI

Fonte: Portal IG, 2012. (Disponível: <http://ultimosegundo.ig.com.br/educacao/veja+o+antes+e+depois+do+colegio+dante+alighieri/n1597049348730.html> Acesso em: setembro 2015.

Ao analisar as imagens apresentadas na Figura 1, que corresponde à sala de aula do Colégio Dante Alighieri de São Paulo, nos anos de 1934 e 2011, é possível perceber que muitos dos elementos se repetem: Professor (em pé), estudantes (sentados um atrás do outro), lousa, carteiras, mesa.

O que mudou da escola de antigamente para a escola de hoje?

As escolas, em si, e seus espaços pouco se modificaram³. Se fizéssemos este mesmo paralelo com a tecnologia e os meios de comunicação — no mesmo período de quase cem anos — a percepção das mudanças seria extremamente radical; indicando que a sociedade e os sujeitos fora da escola mudaram, mas que a estrutura escolar permaneceu a mesma.

Nesse sentido, o cenário educacional, os modelos e os currículos previamente estabelecidos denotam uma sensação de imobilidade aos sujeitos que necessitam de mobilidade; e as práticas, até então contextualizadas e fundamentadas por um cenário social que as legitimava, em sua maioria, tornam-se descompasadas às necessidades deste novo perfil de sujeito, na sociedade da informação.

Diante disso e das dificuldades apresentadas pelas instituições de ensino em lidar com esta realidade, as inovações e práticas inovadoras acabam sendo apagadas, criando um conflito social e transformando a escola, muitas vezes, em um espaço desinteressante e descontextualizado.

No entanto, seria injusto não atentar para o fato de que a escola em muitos momentos busca orientar-se para o desenvolvimento dos sujeitos nesta nova sociedade. Talvez, o mais correto seria afirmar que há certo atraso, no sentido de buscar as soluções depois que os problemas já estão latentes. Ademais, nem sempre a escola

3) É claro que não descartamos exceções. Hoje existem muitas escolas com espaços diferenciados para aprendizagem. No entanto, são em grande parte instituições privadas e correspondem a uma minoria no país.

consegue fazer cumprir o seu papel social e as diretrizes norteadoras presentes em seu projeto político pedagógico, porque, assim como a sociedade, uma escola é formada por indivíduos.

O descrédito social a que estão submetidas: a educação, o professor e as práticas pedagógicas encurtam ainda mais a ação da escola. Indistintamente, escolas públicas e particulares compartilham do mesmo problema, mas com especificidades diferenciadas, já que o seu contexto de inserção e modelo de gestão são distintos.

Outro ponto nevrálgico corresponde à inserção massiva das tecnologias digitais na sociedade e, conseqüentemente, no contexto educacional. Muitos professores receberam a dura missão de inserir a tecnologia no seu dia a dia de docência, sem sequer saber de fato como ela realmente poderia ser utilizada de forma efetiva e significativa no contexto educacional. Não é incomum entrar em escolas públicas recheadas de ferramentas tecnológicas (*tablets*, computadores, lousa digital, *data show*) que ficam paradas porque a sala em que estes equipamentos foram instalados não comporta a quantidade de estudantes de uma turma ou, ainda, pela dificuldade do professor em manusear estes instrumentos e inseri-los de forma contextualizada em seu planejamento.

A principal dificuldade para modificar os contextos de ensino com base na inovação de práticas e ferramentas tecnológicas decorre da organização didático-pedagógica e das práticas dentro das instituições educacionais ainda estarem centradas no ensino (no professor). Pouco se aproveita do que o estudante já sabe e pouca significação é dada ao que ele aprende na escola.

Diante de todas estas problemáticas levantadas, muitos teóricos e pesquisadores sentiram-se motivados a pesquisar os sujeitos e as formas com que os mesmos se posicionam na sociedade; ou seja, como são, aprendem, agem e interferem no cenário em que estão inseridos.

John Plafrey e Urs Gasser (2011), autores do livro “Nascidos na Era Digital”, apresentam a forma como os nativos digitais se relacionam com a informação e com os sujeitos. Este trabalho envolveu a análise de jovens de diferentes lugares do mundo e, em uma de suas constatações, dizem que não é possível generalizar, pois existe um espaço muito grande entre aqueles que têm acesso à tecnologia e os que não têm, que eles chamam de “abismo da participação”. De qualquer forma, independente do acesso à tecnologia, a sociedade requer letramento digital de seus sujeitos. E como mobilizar tudo isso, se nativos digitais e demais gerações⁴, que agem, pensam e se relacionam com as informações e à tecnologia de forma diferenciada, dividem o mesmo espaço nas instituições escolares?

Segundo Sancho (2008, p. 22), as tecnologias de informação e comunicação (digitais ou não), em muitos casos, são percebidas, pelos professores (mesmo que inconsciente), como forma de manter e “reforçar as crenças existentes sobre os ambientes de ensino em que explicar é ensinar; aprender é escutar e o conhecimento é o que está nos livros.”⁵

Se há bem pouco tempo educação, empreendedorismo e competências eram três palavras que, juntas, só faziam sentido em cursos específicos e/ou na área de gestão, atualmente, estes temas têm “batido” à porta da escola de forma nada gentil.

A sociedade cobra a presença de sujeitos que tenham competências, habilidades e comportamentos que acompanhem os avanços sociais, tecnológicos e ambientais na atualidade. Paralelamente a isso, temos programas de incentivo a pesquisa e fomento para a criação de ambientes que promovam a inovação e a tecnologia, como os parques tecnológicos, incubadoras e centros de inovação. Inevitável pensar em quem serão as pessoas que preencherão

4) Baby-boomers: nascidos no período pós-guerra; Geração X: nascidos na transição para o mundo tecnológico.

5) Vale enfatizar que estas afirmações não devem ser generalizadas. Há muitos professores que buscam acompanhar os avanços tecnológicos e introduzi-los de forma significativa no processo de aprendizagem dos estudantes.

todos estes espaços, ou, ainda, refletir sobre o que tem sido feito para preparar estes sujeitos.

As bases legais e o (re)direcionamento do papel da escola

A exigência de novas competências, conhecimentos e habilidades que vêm se estruturando globalmente afeta, em especial, a composição de currículos e programas das instituições educacionais, além de todo o entorno social e econômico. (CORBELLINI E ANGONESE, 2012, p. 131).

A escola tem um papel decisivo no desenvolvimento de competências e, nos últimos anos, com as modificações nas leis e diretrizes educacionais, este papel foi intensificado e intencionalmente marcado.

A seguir, é possível visualizar alguns projetos e documentos importantes que fundamentam e direcionam a necessidade das mudanças educacionais destacadas anteriormente.

- 1. O Plano Nacional de Educação (PNE):** Desde 2009 o PNE deixa de ser uma disposição transitória na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96) e torna-se exigência constitucional com periodicidade de dez anos. O último PNE foi aprovado em 2014 e deverá ser acompanhado até 2024. Das metas estabelecidas, destaca-se as relacionadas a qualidade no ensino, a valorização e formação continuada dos profissionais da educação, bem como a preparação para o mundo do trabalho, a articulação do ensino técnico profissionalizante como ensino médio regular (já previsto nos artigos 39 e 40 da LDB), e a relação efetiva entre teoria e prática.

2. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCNEB):** Direciona a organização curricular de toda a educação básica⁶. Em 2012, as DCNEB passaram por uma reestruturação que indicou maior mobilidade no modelo curricular; indicando a quebra etapismo; a construção de percursos formativos; a articulação do ensino regular com o ensino profissionalizante; o desenvolvimento de autonomia e potencial criativo dos estudantes; a percepção da competência no processo educacional (conhecimentos, habilidades e atitudes).

3. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:** O ensino médio é a etapa final do processo formativo da educação básica e é orientado por princípios e finalidades que preveem, dentre elas: a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos presentes na sociedade contemporânea; a formação ética; autonomia intelectual; pensamento crítico, relacionando a teoria com a prática, preparando o indivíduo para o trabalho ou para as profissões técnicas. O currículo do ensino médio conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (Art. 26, § 3º) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Art. 7) deve ser flexível, proporcionando diferentes possibilidades para que os estudantes possam reconhecer o percurso formativo que melhor atenda aos seus interesses e necessidades, bem como garantir que tanto a base comum quanto a diversificada constituam-se em um todo integrado. O currículo deve, ainda, conforme Artigo 12, garantir a adoção de metodologias e formas de avaliação que instiguem o protagonismo e a proatividade dos estudantes. Como modalidade da Educação Básica, a Educação Profissional e Tecnológica ocorre na oferta de cursos de formação inicial e continuada (FIC) ou

6) A educação básica no Brasil compreende: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

qualificação profissional e nos de Educação Profissional Técnica de nível médio.

4. **Programa Ensino Médio Inovador (ProEMI):** Este programa representa uma estratégia do Governo Federal para induzir a reorganização curricular no Ensino Médio, haja vista o grande índice de evasão e desistência para este nível de ensino, bem como a necessidade de sujeitos com novas competências (proatividade, autonomia, criatividade, visão interdisciplinar) para a sociedade.
5. **Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec):** Criado pelo Governo Federal, por meio da Lei 12.513/2011, o Pronatec tem o objetivo de expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos de educação profissional e tecnológica no país. Esse programa busca ampliar as oportunidades educacionais e de formação profissional qualificada aos jovens, trabalhadores e beneficiários de programas de transferência de renda. Os cursos são ofertados por instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e das redes estaduais e as instituições do Sistema S, como o SENAI, SENAT, SENAC e SENAR, bem como instituições privadas autorizadas pelo Ministério da Educação (SEBRAE, 2013).
6. **Pronatec Empreendedor:** Em maio de 2013, o ministério da educação (MEC), juntamente com o SEBRAE, apresentou o Pronatec Empreendedor, com foco em agregar ao Pronatec uma abordagem do empreendedorismo de forma mais enfática e focada nas transformações da realidade, estimulando professores, estudantes e escolas a fomentarem uma cultura empreendedora. Nesse sentido, de acordo com o SEBRAE (2013), a proposta do Pronatec Empreendedor é promover em todos os atores envolvidos (professores e estudantes) a percepção da importância quanto à assimilação e compreensão dos

conhecimentos técnicos para a atividade profissional e torná-las em ações empreendedoras que gerem impacto positivo na sociedade.

- 7. Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de nível Técnico:** Neste documento estão algumas ações que prevêm a construção de saberes para o desenvolvimento de competências ligadas à aplicação do conceito de princípios e gestão; percepção e a análise de condições e oportunidades de trabalho, por meio de “um conjunto de situações-meio, organizado de acordo com uma concepção criativa local e particular, voltado para a geração de competências” específicas para cada área profissional. (BRASIL,2000).

Além dos documentos apresentados, a Lei de Inovação, programas do Governo como “Ciências sem fronteiras” e outros aportes financeiros que fomentam a inovação e a criação de ambientes propícios a este fim, impulsionam e evidenciam a necessidade do desenvolvimento de novas competências tanto para o professor, quanto para o estudante.

A competência do professor no desenvolvimento de competências no estudante

Há aproximadamente trinta anos o conceito de competência começou a ser adotado pelos movimentos de reestruturação e realinhamento dos sistemas de ensino no mundo e, no Brasil, na década de 90 o termo foi assumido na reorganização das diretrizes para educação nacional. Nesse período, fica nítida e declarada:

[...] a intenção de orientar a estruturação do ensino por meio desse conceito, que seria então o definidor dos conteúdos a serem ensinados, dos modos como os docentes deveriam ensiná-los e também avaliá-los,

por meio de instrumentos adequados para aferir quanto das competências almejadas foram alcançadas pelos estudantes. (ALMEIDA, 2009, p.85)

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN 9394/96), que tem impacto sobre todos os níveis de educação no Brasil, afere o papel da educação no desenvolvimento do educando “para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho”. Essa prerrogativa fica ainda mais marcada nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio em que a quantidade de informações deve ser superada pelas competências, habilidades e atitudes a serem desenvolvidas pelos estudantes.

Contrariamente ao que as correntes problematizadoras e contrárias ao modelo de competências apontam, as diretrizes educacionais apontam para a significação dos saberes teóricos pela prática, bem como a atitude de autonomia do estudante com relação ao seu posicionamento crítico e a sua busca pelo conhecimento.

Almeida (2009) e Rué (2009), cada um sob seu ponto de vista, percebem as mesmas necessidades de modificação na educação. Ambos falam em capacidade reflexiva e autocrítica dos sujeitos; percepção crítica e contextual, significação, inovação, relação teoria e prática, etc. No entanto, a primeira relaciona a competência à alienação, e o segundo caracteriza a competência como meio para conscientização e emancipação social.

Educar na sociedade da informação e do conhecimento requer repensar o papel da educação e, principalmente, o “papel do professor como agente de mudanças e formador do caráter e do espírito das novas gerações” (DELORS, 2000, p.11).

Em 1990, na Conferência de Jomtien, já se previa a importância de educar para além da exposição dos conteúdos abstratos e conceituais, outras formas que permitissem a percepção de outros talentos e afinidades pela construção de conceitos para a vida pessoal, social ou profissional. Ou seja: torna-se necessário criar eles

entre estas esferas, fazendo da educação a bússola que orientará os estudantes diante do universo de informações, para que articulem as competências necessárias na busca pelo conhecimento pertinente e, assim, estejam aptos para explorar e aproveitar as oportunidades ao longo da vida, adaptando-se às mudanças e desenvolvendo novas habilidades para viver em sociedade.

Para atender a essa missão, tanto a educação quanto a postura docente e a prática pedagógica devem estar alinhadas aos quatro pilares da educação e do conhecimento:

1. **Aprender a conhecer:** prevê aprender a aprender, ou seja, exercitar a atenção, a memória e o pensamento. É um processo que está sempre inacabado, uma vez que as pessoas podem conhecer sempre, complementando e articulando os saberes antes apreendidos, seja na vida, no trabalho ou em outros contextos.
2. **Aprender a fazer:** Este pilar é indissociável ao primeiro pilar (Aprender a conhecer), no entanto, está mais relacionado a formação profissional, ou seja relacionar teoria e prática para que o estudante saiba implementar seus conhecimentos. Relaciona-se, também, aos demais pilares.
3. **Aprender a viver juntos:** Este é, sem dúvida, um grande desafio para a educação, uma vez que a sociedade torna os sujeitos cada vez mais competitivos e individualistas. Cabe à educação promover a consciência das conexões e da necessidade de inter-relação dos sujeitos, por meio de projetos que envolvam cooperação, a gestão de conflitos e a percepção da importância das redes de relacionamento e das diferenças na sociedade.
4. **Aprender a ser:** Objetiva o desenvolvimento e a realização completa do homem. É dar subsídios para que os sujeitos tenham a consciência de si, dos seus atos e qual a sua relação com o outro, com o que faz e com o que

sabe/conhece. O relatório Delors cita: autonomia, discernimento, raciocínio e comunicação como potencialidades do indivíduo.

Os pilares da educação também são a base para o desenvolvimento de competências, que se articulam em: conhecimentos (saber), habilidades (saber fazer) e atitudes (saber ser/conviver).

Mas o que é de fato uma competência?

De acordo com Kuller (2013), a competência envolve a ação/desempenho associadas as características consideradas como fundamentais, quais sejam: “concepção do trabalho, criatividade, planejamento e autonomia no fazer.” (KULLER. 2013, p.65). Assim, o desenvolvimento de uma competência se dá na/pela prática, diante de uma problemática que exige a mobilização dos diferentes saberes.

De acordo com Perrenoud (2001, p.25), o professor profissional (competente) sabe agir em qualquer circunstância, com capacidade de refletir durante sua ação e adaptar-se à uma nova situação no momento em que ela acontece. Ou seja, este professor, que tem plena consciência de sua prática (teórica e metodologicamente) é reconhecido por sua capacidade adaptativa, “sua eficácia, sua experiência, sua capacidade de resposta e de ajuste a cada demanda, ao contexto ou a problemas variados”, bem como sua autonomia e responsabilidade.

Ao assumir seu papel mediador no desenvolvimento de competências, o professor irá além do “ensinar” conteúdos teóricos, pois tornar-se-á referencial para os seus mediados, desenvolvendo intencionalmente as competências e comportamentos para a formação integral do sujeito em sua vida e em sociedade. Ou seja, o mediador/professor competente é aquele capaz profissionalmente de dar sustentação à prática pedagógica, com o objetivo de desenvolver a aprendizagem dos estudantes (ALMEIDA, 2009).

Nesse sentido, o professor deverá desafiar seus estudantes, problematizar situações para que, de forma inovadora e criativa, encontrem soluções diferenciadas superando “repostas prontas” e verdades absolutas. “O mundo do trabalho indica que as organizações buscarão indivíduos talentosos, criativos, que saibam projetar, analisar e produzir conhecimentos” (MORAN, 2000, p.85) e o professor precisa estar atento a essa realidade.

Moran (2000) afirma que o professor precisa encontrar-se em sua prática pedagógica, ou seja, realizar uma análise sistêmica do processo, identificando quais os melhores meios e tecnologias para atingir seus objetivos. O importante é sempre ampliar e dominar diferentes formas de comunicação e prática, garantindo assim, que estudantes com diferentes padrões cognitivos sejam contemplados.

Diante do novo paradigma emergente na prática pedagógica, relacionado às formas de ensinar e aprender, Kuller (2013, p. 61) apresenta algumas opções metodológicas fundamentais para o desenvolvimento de competências:

- Privilégio da aprendizagem em detrimento do repasse e transmissão de informações e conteúdos. O ideal não é ter modelos de ensino, mas, sim, situações diferenciadas para o desenvolvimento da aprendizagem;
- Foco da aprendizagem deve estar na ação do estudante, e não na ação do professor;
- As competências requeridas devem ser exercitadas, submetidas à reflexão e novamente executadas (ação-reflexão-ação);
- A situação de aprendizagem deve considerar o desenvolvimento de uma competência, sendo que esta deve apresentar-se em um contexto muito próximo ao do enfrentamento concreto dos problemas que demandam desta competência.

Rubem Alves em muitas de suas entrevistas dizia que o papel do professor é provocar a curiosidade no estudante, pois o conhecimento já está nos livros, nos computadores. Assim, educar para o desenvolvimento de competências, na sociedade atual, requer dos professores a transposição dos modelos educacionais a que tiveram acesso na escola ou nos locais de trabalho. E, uma das formas de superar esta situação é a adoção de uma educação empreendedora ou para o empreendedorismo.

A educação empreendedora como meio

Assim como há resistência para o modelo de competências na educação, falar em educação empreendedora⁷ ou para o empreendedorismo, pode ser considerado uma afronta para muitos professores. No entanto, mais uma vez, enfatiza-se que o propósito dado a educação empreendedora é o que fará a diferença. Há décadas Paulo Freire criou um método de alfabetização que objetivava a libertação dos sujeitos, pela conscientização social. Anos mais tarde o governo adotou o mesmo modelo de educação (MOBRAL), porém, a ideologia imposta é que direcionou o objetivo final deste mesmo método, tornando-o distorcido e com um propósito diferenciado.

A educação empreendedora (EE) a que falaremos neste artigo tem como objetivo fim a emancipação dos sujeitos e a conscientização dos mesmos com relação aos comportamentos e competências necessárias para que se destaquem na sociedade, independente do nível de ensino em que se encontram. O sujeito com comportamentos empreendedores não necessariamente abrirá um negócio, mas esta ação pode ser uma consequência de seu potencial empreendedor, se assim ele quiser.

Mas é possível aprender a ser empreendedor?

7) Doravante denominada EE.

De acordo com o professor Fernando Dolabela (1999), considerado o “pai” da pedagogia empreendedora, ainda não existe uma resposta científica sobre se é possível ou não ensinar alguém a ser empreendedor. No entanto, sabe-se que é possível aprender a ser empreendedor e que isso se dá pela influência de sujeitos mediadores que fazem parte do dia a dia dos sujeitos. Na tentativa de responder a esta pergunta, Dolabela realizou um estudo com a intenção de descobrir qual a influência dos pais no desenvolvimento de comportamentos empreendedores em seus filhos. A pesquisa contou com a participação de professores universitários que aplicaram os questionários a empreendedores e empregados em 11 países. Foram respondidos 1.309 questionários e o resultado demonstrou que os entrevistados receberam fortes estímulos, no contexto familiar, de elementos relacionados ao potencial empreendedor, quais sejam: “tolerância a incerteza; capacidade de assumir riscos e aprender com erros, crença de que os atos podem gerar consequências, autonomia, autoestima, desenvolvimento da intuição, protagonismo, criatividade.” (DOLABELA, 2009, p.10).

Segundo Lopes (2010), de acordo com um relatório desenvolvido pela União Europeia — Green Paper Entrepreneurship — em 2003 pessoas que tiveram contato com empreendedores na família, amigos ou educação estavam mais propensas a comportamentos empreendedores. Este mesmo relatório indica que a educação pode ser propulsora destes comportamentos por meio de processos e modelos educacionais focados no desenvolvimento de habilidades e competências empreendedoras.

O mediador mais próximo ao estudante, dentro da escola, na grande maioria das vezes é o professor. Como vimos na seção anterior, este professor/mediador/competente precisa também ter competências diferenciadas para servir de modelo para o seu mediado.

Vygotsky e Luria (1993) afirmam que os sujeitos são culturais, ou seja, o resultado das interações e dos modelos sociais a que estão submetidos ao longo da vida. Realizando uma analogia com as afirmações de Vygotsky e Luria (1993), o professor que tem

um perfil empreendedor pode representar um modelo social (de comportamento) a ser seguido pelo estudante. Isto é, um perfil de professor com potencial de, primeiramente, perceber comportamentos considerados empreendedores em sua prática — inovatividade, proatividade e tendência a assumir riscos calculados — e, secundariamente, transversalizar o empreendedorismo, visando desenvolver competências e — subliminarmente — comportamentos empreendedores nos estudantes, é fundamental.

Ainda de acordo com Vygotsky e Luria (1993, p.95) “o comportamento do homem é o produto do desenvolvimento histórico”, e, conforme Feuerstein (1994), por meio das mediações intencionadas este mesmo homem pode modificar-se em sua estrutura cognitiva, fazendo com que sua natureza também se modifique, alterando sua realidade e a daqueles que o cercam, com o passar do tempo.

É nesta complexa rede entre os saberes teóricos, os saberes práticos e as atitudes conscientes e intencionais do professor, que a tomada de decisão nas ações pedagógicas tornam-se assertivas e fundamentadas, agregando valor não só ao processo educacional, mas principalmente potencializando a aprendizagem dos estudantes.

Mesmo que o estudante tenha uma parcela muito grande de responsabilidade com relação a sua aprendizagem, a mediação do professor possui, na maioria das vezes, caráter decisivo neste processo.

Como seres sociais, os indivíduos buscam modelos para materializar conhecimentos e apreender o mundo com base em suas convicções. Nesse sentido, se o objetivo é que os estudantes desenvolvam suas habilidades empreendedoras, o mediador deverá ser e demonstrar — pela ação — todo o seu potencial de autonomia, criatividade, inovação e empreendedorismo, no intuito de que seus mediados possam, pelos critérios universais⁸ de mediação, “aprender a ser” pela percepção do outro. Muito mais do que cobrar

8) Os critérios universais de mediação foram desenvolvidos por Reuven Feuerstein e compreendem: 1) Intencionalidade e reciprocidade; Significação; Transcendência e Mediação da consciência da modificabilidade.

comportamentos e competências, o professor mediador deve, também, tê-las desenvolvidas e demonstrar isso na/pela prática.

O professor como gestor do processo educacional⁹, deve adotar comportamentos e competências empreendedoras que sejam perceptíveis à escola, aos estudantes e a comunidade escolar como um todo, configurando-se em uma fagulha, disseminando e motivando os demais membros de seu convívio, já que antigos padrões de ensino e aprendizagem (reativos) ainda são maioria na sociedade.

Não se tem a intenção de fazer apologia ao empreendedorismo ou ao modelo de educação para o empreendedorismo, apenas busca-se, com este artigo, apresentar uma possibilidade ou caminho a ser seguido que, quando direcionado de forma intencionada para a emancipação dos sujeitos, possa diminuir o abismo entre a escola e a sociedade, no que se refere ao desenvolvimento dos sujeitos e as competências necessárias para o século XXI.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, M.I. **Professores e competência**: revelando a qualidade do trabalho docente. In: Educação e competências. São Paulo: Ed. Summus, 2009.
- ARANTES. **Educação e competências**. São Paulo: Ed. Summus, 2009.
- BRASIL. Lei 10.973/2004. **Lei de Inovação Tecnológica**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm . Acesso em: agosto, 2014.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**, 2010.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**, 1996.
- BRASIL. **Lei 12.513**, 2011.
- BRASIL. **Referenciais curriculares nacionais da educação profissional de nível técnico**. Brasília, 2000.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio**. 2012

9) Entenda-se o processo educacional como: planejamento, mediação e avaliação.

- CARBONELL. **A aventura de inovar: a mudança na escola.** Porto Alegre: ARTMED, 2002.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1999.
- CORBELLINE; ANGONESE. **Adolescência administrando o futuro: Uma experiência pioneira de empreendedorismo juvenil no Brasil.** In: Pequenos Negócios: Desafios e Perspectivas. SEBRAE, 2012.
- DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir.** Brasília: MEC: UNESCO, 2000.
- DOLABELA, F. (1999a) **O segredo de Luiza.** São Paulo: Cultura Editores.
- _____. **Quero construir a minha história.** São Paulo: Editora Sextante, 2009.
- _____. **Oficina do Empreendedor.** São Paulo: Editora Cultura, 1999.
- ELIAS, N. **A sociedade dos indivíduos.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994.
- FEUERSTEIN, Reuven. **Instrumental Enrichment: An intervention program for cognitive modifiability.** Baltimore: University Park Press, 1980.
- _____. et al. **L.P.A..D Evaluación Dinámica del Potencial de Aprendizaje.** Madrid: Ediciones BRUÑO, tradução de Juan Santisteban e José Maria Martinez. 1993.
- _____. **Learning Experience (MLE).** Theoretical, Psychosocial and Learning Implications. London, England. Freund Publishing House Ltd. 2 ed, 1994.
- _____. et al. **Learning to learn: Mediated Learning Experiences and Instrumental Enrichment.** Special Services in Schools, 1986, vol1-2.
- _____. FALIK, Louis e FEUERSTEIN, Rafi. **Definitions of Essential Concepts and Terms.** A working Glossary. Jerusalem, ICELP, 1998.
- FREIRE. P. **Pedagogia da Autonomia.** São Paulo: Paz e Terra, 1991/1996.
- GASSER, U.; PALFREY, P. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais.** Porto Alegre: Artmed, 2011.
- JENKINS, H. **Cultura da convergência.** São Paulo: Aleph, 2006
- KULLER. J; RODRIGO, N. **Metodologia para o desenvolvimento de competências.** Rio de Janeiro: Ed. SENAC, 2013
- LOPES, R.M. **Educação empreendedora: conceitos, modelos e práticas.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MORAN, J. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** Campinas: Papirus, 2011

- MORIN, E. **A cabeça bem feita**: Repensar a reforma e reformar o pensamento. 14. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.
- . **Sete saberes necessários para a educação do futuro**. Brasília: UNESCO, 2007.
- NAKAGAWA, M. **Empreendedorismo**: Elabore seu plano de negócio e faça a diferença. São Paulo: Ed. Senac, 2013.
- PERRENOUD, P. (org). **Formando professores profissionais**: Quais estratégias? Quais competências? Porto Alegre: Artmed, 2001.
- PUCCI, B.; Ramos de Oliveira, N; Sguissardi, V. (1994) **O ensino noturno e os trabalhadores**. São Carlos: EDUFSCar.
- PALLOFF, R.; PRATT, K.O **Aluno Virtual**: Um Guia para trabalhar com estudantes on-line. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- PORTAL IG. **Mudanças na escola Dante Alighieri**. Disponível em: <http://ultimosegundo.ig.com.br/educacao/veja+o+antes+e+depois+do+colegio+dante+alighieri/n1597049348730.html>. Acesso em: setembro, 2015.
- RUÉ, J. **A formação por meio de competências**: possibilidades, limites e recursos. In: Educação e Competências. São Paulo: Ed. Summus, 2009.
- SANCHO, J.; HERNANDEZ. **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006, 2008
- SEBRAE. **Pronatec Empreendedor**: caderno de apresentações, Brasília, 2013.
- VYGOTSKY. L. **Estudos sobre a história do comportamento**: O macaco, o primitivo e a criança. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- . **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- . **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.
- . **Obras Escogidas III**. Problemas Del desarrollo de La psique. España: Editorial Pedagógica, 1985.
- . **Curso de Psicologia Geral**. Volume 1 e 2. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991.

Construindo competências para o século XXI

Dilemas e reflexões do professor pesquisador

Marina Patrício de Arruda

Email: marinh@terra.com.br

*Universidade do Planalto Catarinense, Santa
Catarina, Brasil*

Marilu Diez Lisboa

E-mail: marilu@instserop.com.br

*Universidade do Planalto Catarinense, Santa
Catarina, Brasil*

Resumo:

O presente capítulo discute o preparo de estudantes de nível superior para uma futura inserção no mundo do trabalho, focando no desafio profissional do professor do século XXI. Partimos do pressuposto de que a escola tem a missão de promover a inteligência geral dos indivíduos a partir do conhecimento das ciências e das humanidades. Neste século o professor necessita lidar cotidianamente com a problemática da complexidade, não obstante se verifiquem ainda resistências por parte de alguns sobre a efetivação de mudanças no processo de ensino. Morin (2000) é um dos autores consultados, trazendo fundamentos teóricos que reputam à configuração disciplinar impossibilidades de perceber o global. Sob esta perspectiva o processo de aprendizagem passa a exigir

estratégias de inovação e de criação quanto à construção do conhecimento. Estamos vivendo uma transformação do paradigma educacional, colocando o professor no papel de mediador e, passo a passo, o controle do processo de aprendizagem nas mãos do aprendiz. Passamos, portanto, a entender que a educação constitui-se em um processo de construção contínua e solidária, no qual todos aprendem. Uma educação que facilita o pensamento articulado e transdisciplinar, capaz de analisar criticamente uma realidade multidimensional na qual se encontrem os futuros trabalhadores. Faz-se necessário favorecer o aprendizado dos professores para atuarem no desenvolvimento de competências, auxiliando os alunos na resolução dos problemas cotidianos da vida humana, promovendo uma educação emancipadora, que implica constante mudança e formação do professor, permanentemente, favorecendo a articulação dos saberes/habilidades/competências (saber-fazer e saber-ser) necessários à transformação social.

Palavras chave:

educação, competências, emancipação, realidade multidimensional, trabalho.

A título de introdução

Como preparar os estudantes para uma futura inserção no mundo do trabalho? Esse questionamento guia esta reflexão e discussão sobre o desafio profissional do professor do século XXI. Sob a orientação de Morin (2000), acatamos a ideia de que a escola tem a missão de promover a inteligência geral dos indivíduos a partir da junção de humanidades e ciências. Mentes formadas sob a configuração disciplinar impossibilitam a percepção global, a responsabilidade para com o todo e a perspectiva de solidariedade. Contudo, ainda se verifica bastante resistência, por parte de professores, no que diz respeito a mudanças no processo de ensino. Mudar significa ir à busca da reforma do pensamento (MORIN, 2000) evitando a fragmentação da realidade e o contexto no qual ela se insere. Eis que o professor se depara, no século XXI, com a problemática da complexidade.

Em contrapartida se sabe que a formação é um fato eminentemente histórico cujas modificações vão aparecendo na medida em que os modelos adotados revelam-se inadequados para satisfazer as necessidades emergentes. Sob esta ótica cresce também, entre os professores pesquisadores, o interesse em estudar as orientações pedagógicas que não reduzam o conhecimento a uma única forma de ensinar mas que, passíveis de mudanças, permaneçam abertas à produção da vida humana.

Vivemos hoje uma transformação no paradigma educacional. Essa nova orientação coloca o controle do processo de

aprendizagem nas mãos do aprendiz, conferindo ao professor o papel de mediador, aquele capaz de entender que a educação não é somente a transferência de conhecimento, mas um processo de construção contínua e solidária, no qual todos aprendem (ARRUDA, 2004). Portanto, as mudanças na educação irão depender de professores/mediadores, maduros e curiosos, que saibam dialogar e possibilitar a construção de competências e habilidades, a fim de se obter sucesso na tarefa de promover uma aprendizagem baseada na auto-organização.

Nesta perspectiva, aprender passa a demandar dos professores estratégias de inovação e de criação para a construção e apreensão do conhecimento e sua utilização nas situações do cotidiano, especialmente aquelas impostas pela própria tecnologia. Por certo a educação do terceiro milênio não dará mais espaço para o professor-enciclopédia, preocupado com a memorização de conceitos e fórmulas e com as respostas dadas sempre de forma correta. O professor mediador do processo de aprendizagem desafiará constantemente os seus alunos, com experiências de aprendizagem significativas, indicando os possíveis caminhos para que os alunos possam refletir e se construir de forma autônoma. (ARRUDA, 2004). Deste modo, a aprendizagem se desenvolverá numa relação de trocas de saberes e de respeito mútuo.

Assim, pensar as condições de existência das profissões é concebê-las de uma forma muito mais complexa. É, sobretudo, reinventar, de modo a contribuir para um pensamento global e planetário, uma vez que vivemos uma era inteiramente nova. Se a Revolução Industrial do século XVIII substituiu e multiplicava a força física do homem, agora a Revolução Tecnológica atinge o campo mental, espalhando pelo mundo seus efeitos, dinâmica que inclui movimentos culturais, políticos, sociais, entre outros âmbitos. A economia se globalizou e, nesse contexto, assumiram a liderança do mercado empresas com capacidade de oferecer produtos muito diferenciados a preços altamente competitivos. Os novos processos de produção passaram a exigir trabalhadores mais qualificados e, em pouco tempo, surgiu uma nova classe do

trabalhador do conhecimento, da economia globalizada. Peter Drucker (1996), expoente da administração moderna, destaca que isto, mais que uma mudança social, é uma mudança na condição humana. O que ela significa, quais são os seus valores, os compromissos e os problemas da nova sociedade, ainda não se sabe. O que se sabe é que eles serão muito diferentes. A economia do conhecimento não foca mais a riqueza e o desenvolvimento de setores industriais tradicionais (mão-de-obra, matéria-prima e capital), mas focaliza setores cujos produtos, processos e serviços são fortes em tecnologia e conhecimento.

Com o modelo do capitalismo flexível surgem novos requisitos para o mundo do trabalho. A qualificação, antes definida pelos saberes referentes ao estoque de conhecimentos da pessoa, afirmados pelo sistema educacional (Fleury & Fleury, 2001), vai cedendo lugar à competência e o trabalhador especializado cede lugar para o trabalhador polivalente.

Cabem aos professores compreenderem que a competência técnica está intimamente ligada a todas as outras que o ser humano possui ou que possa vir a desenvolver, sejam elas sociais, linguísticas ou relacionais. A forma de produção taylorista¹ ignorou, por um longo tempo, a diversidade das competências humanas, pois a ela interessavam apenas pessoas treinadas e capazes de executar tarefas altamente repetitivas. Com a informatização das formas de produção, as exigências profissionais se deslocaram para a capacidade de criar e pensar uma realidade dinâmica e complexa.

Sendo assim, ante o desafio de reformar nosso pensamento para enfrentar novas formas de construção de saberes, surge a necessidade de compreensão da *construção de competências*, cuja inteligibilidade pode significar a clarificação de um suporte para a educação, para a mudança e para a complexidade do mundo do trabalho.

1) Método de racionalização do trabalho, caracterizado pelo trabalho intenso e repetitivo que busca a eficiência e a produtividade por intermédio da construção de um coletivo operário disciplinado e alienado.

É nesse contexto que os ambientes educacionais irão se deparar com o desafio de educar, tendo em vista um processo de aprendizagem que considere a unidade complexa do “*ser e fazer*”². Nesta perspectiva, *aprender a fazer* refere-se à formação profissional, e *aprender a ser* se associa ao desenvolvimento total da pessoa, espírito e corpo, inteligência, sensibilidade, sentido estético, responsabilidade e autonomia. Em meio a essas mudanças buscamos discutir, para melhor compreender, o dilema da construção de competências por parte dos professores pesquisadores.

Um novo paradigma para a educação e para o trabalho

As universidades produziram, ao longo dos séculos, “um mundo das disciplinas” com saberes segmentados, privilegiando o conhecimento disciplinar. Este tipo de conhecimento talvez tenha sido necessário em determinada época, para permitir o “treinamento”, a produção em série, sob a égide do taylorismo, o paradigma tecnicista. Mas, se tivesse sido perpetuada, esta lógica também teria mantido vivo o pensamento linear que transforma todas as pessoas em simplificadores da realidade. Na verdade, não existe uma receita milagrosa para sanar os problemas herdados do paradigma clássico e reducionista, mas sabe-se que existe ao menos um *centro comum de interrogação* a denunciar que o sistema educacional se encontra defasado em relação às mudanças rápidas e constantes do mundo do trabalho, que requer um sujeito capaz de perceber a multidimensionalidade dos fenômenos sociais que o circundam.

Assim, na era do conhecimento, a formação profissional passa a ser problematizada por diferentes teorias que buscam ressignificar o conceito de educar. Estamos ante o desafio constante de “aprender a aprender”, pois a educação no terceiro milênio não mais comporta a transmissão-memorização de informações e conhecimentos.

2) Conforme o Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI (DELORS, 1996).

Por outro lado, a teoria da auto-organização³ apresenta uma revolução epistemológica profunda, por destacar a diferença entre a máquina viva (auto-organizadora) e a máquina *artefact* (simplesmente organizada, trivial, mecânica). A máquina *artefact* é constituída por elementos extremamente fiáveis, previsíveis e mecânicos, ao passo que a máquina viva (auto-organizada) tem componentes que são muito pouco fiáveis, mutantes, imprevisíveis.

O desenvolvimento humano supõe a ampliação de autonomias individuais para as participações locais e planetárias. O futuro é aleatório e incerto, mas sempre aberto a novas possibilidades para os seres que estão sendo educados. Neste sentido, a educação do futuro deverá facilitar o pensamento articulado e transdisciplinar⁴, capaz de analisar criticamente uma realidade multidimensional na qual se encontrem os trabalhadores que são educados. Os alunos precisam estar habilitados para captar a complexidade da realidade, seu caráter hologramático⁵, cuja ideia destaca que cada parte contém praticamente a totalidade da informação do objeto representado, ou seja, a sociedade está presente em cada um, por meio da língua, da cultura, das normas e de outras instâncias.

A visão disciplinar habitual tende a deformar a visão de mundo de todos, e “Porque não vejo tudo a meu redor, devo evitar tornar a minha consciência única” (GHIGGI, 2002, p.26). A complexidade é *uma* possibilidade para tratar o real tal como ele

3) Maturana (1998) percebe os seres humanos como auto-referentes, pois o sistema nervoso é capaz de gerar suas próprias condições de referência. Auto-organização como autoprodução.

4) Segundo Nicolescu (1999), a abordagem transdisciplinar inaugura uma nova etapa da História, superando a visão compartimentada originada no cientificismo e nas ideologias científicas. A transdisciplinaridade diz respeito àquilo que está, ao mesmo tempo, “entre” as disciplinas, “através” das diferentes disciplinas e “além” de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente mediante a unidade do conhecimento.

5) Um dos três princípios da teoria da complexidade trabalhada por Morin (2000), os quais se inter-relacionam. Este, em especial, mostra o paradoxo dos sistemas das organizações complexas, em que não apenas a parte está no todo, como o todo está inscrito na parte.

é, uno, indivisível e interligado. O grande paradigma ocidental está em crise e, por toda parte, o sujeito busca sua reinserção no seu ambiente e sua reintrodução no seu objeto. Por toda parte as visões unidimensionais se revelam mutilantes, por seus efeitos manipuladores e destrutivos com relação ao homem. O paradigma cartesiano separou sujeito e objeto (o ser, do fazer) colocando cada um numa esfera própria: a filosofia e a pesquisa reflexiva de um lado, a ciência e a pesquisa objetiva, de outro. Este movimento acabou por determinar conceitos soberanos e por prescrever a relação lógica e disjuntiva. A desobediência a essa disjunção só pode ser “clandestina, marginal, desviante” (MORIN, 1998, p. 277). Neste sentido, a mudança de valores também interfere nos métodos pedagógicos: ao invés da pedagogia que premiava o egoísmo e a hierarquia, surge espaço para a valorização do diálogo e o respeito à multiplicidade de visões de mundo.

Na era do conhecimento, toda relação, todo ato de comunicação implicam um aprendizado, pois são nas interações que se desenvolvem competências. Nesse percurso de vida, pode-se alimentar um circuito de troca e uma sociabilidade do saber. Assim, o outro passa a representar uma fonte de enriquecimento dos próprios saberes e, certamente, os dois atuarão melhor juntos do que separados. A inteligência coletiva (LÉVY, 1999) passa a ser então um espaço de troca de saberes propício à construção de competências.

Nesse contexto, torna-se necessário favorecer o aprendizado dos professores para atuarem no desenvolvimento de competências que possam auxiliar os alunos na resolução dos problemas cotidianos não só da escola, mas também fora dela. Além de manter-se atualizado com as inovações teóricas e metodológicas, cabe ao professor:

1. Organizar e dirigir situações de aprendizagem.
2. Administrar a progressão das aprendizagens.
3. Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação.
4. Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho.
5. Trabalhar em equipe.
- 6.

Participar da administração da escola. 7. Informar e envolver os pais. 8. Utilizar novas tecnologias. 9. Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão. 10. Administrar sua própria formação contínua (PERRENOUD, 2000, p.14).

Contudo, Perrenoud (2000) admite que não há referencial que possibilite garantir e representar de forma consensual, completa e estável o suficiente de um trabalho ou das competências que ele realiza. A condição para a humanidade que convive em sociedade é multidimensional, onde o homem é de natureza bio-psicológica, afetivo, racional e social. Essas dimensões são de ordem histórica, econômica, sociológica e religiosa. Para entender essa realidade é necessário um conhecimento pertinente capaz de reconhecer o complexo que constitui o humano, o que exige também o reconhecimento da complexidade da vida humana que, como uma rede, articula elementos diferentes, inseparáveis e interdependentes.

As competências para o mundo do trabalho contemporâneo, por sua vez, precisam ser identificadas. Na Europa do final do século XVIII, instaurou-se a garantia jurídica da propriedade intelectual (direitos autorais, patentes, etc.). Esse reconhecimento tornou a inovação atrativa, e hoje é necessário realizar um salto do mesmo tipo no que diz respeito às competências e inteligências coletivas. “A inteligência coletiva, lembremos, é uma inteligência distribuída por toda parte, incessantemente valorizada, coordenada e mobilizada em tempo real” (LÉVY, 1999, p.30). Entretanto é preciso estar atentos e não confundi-la com projetos “totalitários” de subordinação dos indivíduos. O formigueiro exemplifica o contrário da inteligência coletiva. Esta última não é fixa nem programada, tampouco resultado mecânico de atos cegos, automáticos ou repetitivos. No coletivo inteligente, os atos são coordenados e avaliados em tempo real, de acordo com critérios constantemente reavaliados. Por isso, não se trata de fundir as inteligências individuais numa espécie de magma indistinto mas, sim, de promover um processo de crescimento, de diferenciação e de retomada

recíproca das singularidades. Resta ainda saber que competências e que dilemas teremos como educadores em uma era planetária.

A construção de competências como um processo recursivo

Aceitando-se como plausível o cenário desenhado para o mundo do terceiro milênio pode-se pensar que um estudo sobre a “construção de competências” adquire grande importância em diferentes áreas do conhecimento. Por compreender que este processo inclui o princípio recursivo da teoria da complexidade: “(...) um circuito gerador em que os produtos e os efeitos são, eles mesmos, produtores e causadores daquilo que os produz” (MORIN, 2000a, p.94), prossegue-se a discussão, destacando que a *construção de competências* está diretamente articulada à forma pela qual o educador conduz a sua própria prática e constrói as suas próprias competências. Aquele que educa, ao reconfigurar um modo de agir, acaba por retroalimentar as práticas dos demais integrantes do processo educativo. Nesta perspectiva, discutir-se-ão, neste item, as competências do professor universitário e este como elemento produtor de competências.

Foi a partir da década de oitenta que competência passou a ser um ponto relativamente central no sistema educativo; naquele momento, o ensino deixava de estar centrado em saberes disciplinares, para centrar-se num ensino que visava à produção de competências verificáveis em situações específicas. Com o desenvolvimento industrial, surgiu também a demanda por profissionais qualificados para o “saber fazer” e, na área da educação, reorganizaram-se os currículos do ensino, que eram centrados nos saberes disciplinares, para as competências observáveis e mensuráveis (TANGUY e ROPÉ, 2003), tendo como finalidade lançar no mercado profissional técnicos competentes.

De fato, nem a literatura sociológica nem o debate social registrado pelos estudiosos da área deixam claro o uso do termo

“competência”. Perrenoud (1999), por exemplo, define-o como a capacidade de agir eficazmente numa determinada situação, apoiado em conhecimentos, mas sem se limitar a eles. Para enfrentar uma situação da melhor maneira possível, deve-se, via de regra, por em ação e em sinergia vários recursos cognitivos complementares, entre os quais estão os conhecimentos. Para tanto, é preciso saber mobilizá-los em situações concretas, pois qualquer que seja sua natureza, os conhecimentos se expressam num saber agir diante de uma situação determinada.

Desta forma, vai ficando claro que competência pressupõe os saberes que constituem a qualificação profissional, os saberes técnicos do “saber-fazer” e também o “saber-ser”. Desaulniers (1997), por sua vez, conceitua a competência como a expressão da capacidade de articular inúmeros saberes ante os desafios encontrados no mundo do trabalho, sendo mensurável pelos seus resultados.

Entretanto o que chama a atenção é o fato de o desenvolvimento de competências estar ligado à compreensão de que se vive hoje uma fase de transição de velhos para novos paradigmas educacionais, na qual se observam alterações na economia, na política e na cultura, advindas do questionamento em torno das certezas instaladas. Esta configuração leva à necessidade de rever práticas, ideias, crenças, valores e parâmetros de referência e, em meio a este desafio, a discussão se volta para uma educação que se aventure a construir competências para o mundo do trabalho. E esta é uma responsabilidade de quem educa.

Almeida e Jardimino (2004) também se referem à noção de competência, como sendo a capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos, de tal modo que o profissional possa dominar tanto quanto possível a situação, compreendendo as maneiras de pensar e agir do outro, controlando as suas próprias pulsões e ambivalências e tomando consciência das heranças culturais e das apostas que subjazem às próprias estratégias do sujeito. Deste ponto de vista, o profissional precisa desenvolver competências quanto ao saber-fazer, específicas, para poder analisar as incertezas e

contradições; gerir os bloqueios, as decepções, os conflitos; antecipar as estratégias do outro e suas consequências; negociar compromissos; e ponderar as vantagens e os inconvenientes.

Mas sabe-se também que, para desenvolver estas competências, é necessário atuar em situações concretas, efetivando determinadas práticas. Trata-se de aprender a agir e refletir sobre o contexto educacional, visto que uma coisa é “saber-fazer”, e outra é saber agir e refletir ante uma situação que permita “ser ao fazer”. O conhecimento profissional do professor deve reportar-se ao conjunto de problemas que surgem no diálogo com as situações do cotidiano educativo. Diferentemente de formar para a aplicação de técnicas, é preciso formar alunos que saibam *fazer e ser*, e esta é uma atividade complexa e pertinente a uma escola reflexiva (ALARCÃO, 2001).

Segundo Gadotti (2003), ser professor hoje, diante da velocidade com que a informação se desloca, envelhece e morre, implica uma constante mudança na sua própria formação, que se tornou permanente e necessária.

Assim, as competências profissionais dos professores pesquisadores também necessitam ser construídas numa dinâmica contínua e recursiva⁶, que transforma prática e conhecimento, capacidade de ação e reflexão. Esta perspectiva metodológica renuncia a um currículo concebido como uma sequência de ensinamentos, em favor da aprendizagem por meio de resolução de problemas. Mas o que é um problema? Problema é qualquer questão de natureza teórica e/ou prática - para qual não se tem, de imediato ou de antemão, uma resposta satisfatória e que, por isso, demanda uma busca de solução. A resolução de problemas envolve invenção, criatividade, uso de conhecimentos prévios, busca de novas informações, entre outros fatores.

6) Segundo Morin (1998) os produtos e efeitos gerados por um processo recursivo são ao mesmo tempo co-causadores desse processo, é neste sentido que nos propomos a discutir o processo de construção de competência.

Em face do novo paradigma da educação e dos desafios propostos pelo mundo do trabalho, faz-se necessário um educador que reconheça os diferentes âmbitos do conhecimento profissional, para possibilitar o desenvolvimento da autonomia intelectual e profissional dos alunos que o cercam. Neste sentido Moretto (2003), aponta para a diferença entre habilidades e competências. Para ele, as habilidades estão associadas ao *saber fazer*: ação física ou mental que indica a capacidade adquirida. Por meio das habilidades podem-se identificar variáveis, compreender fenômenos, relacionar informações, analisar situações-problema, sintetizar, julgar, correlacionar e manipular dados. Já as competências são vistas por ele como um conjunto de habilidades harmonicamente desenvolvidas. Um conjunto de habilidades vai caracterizar, por exemplo, uma função/profissão específica: ser arquiteto, médico ou professor de química ou de sociologia. As habilidades estariam, então, ligadas ao saber-fazer (prática), e as competências, ao saber-ser (conhecimento).

Considerando a era planetária na qual se vive atualmente, o desafio é o de desenvolver nos alunos um conjunto de habilidades, em busca da construção de competências (MORIN, 2003). Todas as antigas soluções estão sendo colocadas em questão, provocando desafios gigantescos para as pessoas e para o planeta. Desta forma, a emergência de uma sociedade aprendente num contexto de complexidade mostra a importância do rompimento de fronteiras das áreas do conhecimento para a construção de várias habilidades. O novo professor será o mediador que seleciona informações e dá sentido ao que é aprendido. Tanto quanto qualquer outro profissional, ele será chamado a desenvolver habilidades de colaboração, de comunicação, de pesquisa e de pensamento, de ética e de comprometimento, relativos ao desejo de aprender. O papel do mediador será, assim, o de preparar um ambiente educacional para o desenvolvimento de competências, isto é, aquela pessoa que, em sua atividade, não transmite informações isoladas mas apresenta conhecimentos contextualizados, usa estratégias para o desenvolvimento de habilidades específicas.

Dilemas e reforma do pensamento para a construção de competências

O paradigma dominante na ciência tem levado à contínua divisão do conhecimento em disciplinas e, destas, em subdisciplinas. Nesta perspectiva, a presente reflexão traduz um grande esforço no sentido contrário, o de religar disciplinas para a construção de saberes articulados e de competências.

Evidentemente que o processo de fragmentação não aconteceu só no nível do saber, mas também na divisão técnica do trabalho. Tanto a forma de trabalho taylorista quanto a fordista oferecem espaços de formação propícios à fragmentação do ser, possibilitando o dualismo entre objetividade e subjetividade, o *fazer* separado do *ser*.

Paradoxalmente, no campo da ciência e do saber procura-se o generalista formado à luz da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade. No campo do trabalho, de forma associada, busca-se o trabalhador polivalente, aquele que pensa, cria, toma decisões e trabalha em equipe. Em ambos os casos ocorre uma convergência para a construção de uma visão de interdependência e, ao mesmo tempo, de complementaridade. Porém o que se percebe na realidade de hoje é o paradoxo.

Agora, encaremos os fatos. Nos últimos quatro séculos, atiramo-nos à frenética tarefa de especializar nossas mentes. No início, num movimento compensatório salutar, já foi dito, cumprindo uma necessária e fundamental função histórico-cultural. Depois, por puro condicionamento dissociativo. Esclerosamo-nos no outro extremo da polaridade. Ser especialista tornou-se fardo e fardo cultural. Unilateralidade de visão adquiriu status: desconectados de uma visão global, tornamo-nos sofisticados prisioneiros das frações (CREMA, WEIL, D'AMBROSIO, 1994, p.54).

A “reforma do pensamento” proposta por Morin (2000a) surge, então, como possibilidade de articular essas “frações”. Vive-se um tempo em que o advento de uma cultura transdisciplinar (NICOLESCU, 1999) pode contribuir para eliminar tensões que ameaçam a vida no planeta e, para tal, impõe-se um novo tipo de educação, capaz de levar em conta *todas* as dimensões do ser humano. A adoção da transdisciplinaridade na pesquisa científica, longe de oferecer uma solução mágica para os males da universidade, propõe abrir para uma nova forma de “conhecer” (e de ser), a partir de um fecundo experimentalismo que revolucione as práticas sedimentadas pelo tempo em que ficou à mercê de um pensamento reducionista. Esta nova atitude pode contribuir valiosamente para o advento de um novo tipo de educação e de sociedade. Neste contexto, os recentes trabalhos de Morin (2000, 2000a) são bastante esclarecedores, pois têm na abordagem transdisciplinar uma perspectiva de realização, já que, neste sentido, a aprendizagem se desenvolverá por meio de uma relação recursiva entre professor e aluno, de forma cooperativa. Neste aspecto, a busca de conhecimentos passa a ser vista como uma rede de articulações de habilidades singulares para o enfrentamento de situações complexas. A ideia de rede é emprestada da área da ciência da computação e da informática que, aos poucos, ganhou espaço nas mais diferentes áreas, aproximando disciplinas utilizando-se da expressão “conectividade de redes”. O conceito de rede⁷ é inovador e revolucionário, pois aponta para uma complexidade de conexões e interconexões que se penetram e se interpenetram, sem depender de um único centro irradiador. O hipertexto e o texto eletrônico da Internet são um bom exemplo dessa interconectividade de entradas, subentradas, envios e reenvios. No exercício da transdisciplinaridade, buscam-se condições de abandonar o pensamento reducionista, centrado na eficiência, para tentar

7) Pellanda (1998), é outra estudiosa que vem considerando, em seus estudos, o conceito de rede, a partir de Pierre Lévy. Para ela, nas pesquisas científicas atuais há uma tendência de trabalhar com o conceito de rede, por representar o modelo de tudo o que é vivo, estendendo-se até muito além desta ideia. Destaca a autora que o modelo rede pode ser aplicado, desde as redes neurais até aos computadores, do sistema imunológico ao sistema ambiental, e assim por diante. Disponível em: <<http://empresa.portoweb.com.br/ong/rede/levy.html>>. Acesso em 15 set de 2015.

incorporar à educação práticas que favoreçam a criação e o desenvolvimento dos sistemas complexos, lembrando sempre que mentes formadas pelas disciplinas perdem sua aptidão natural para a contextualização dos saberes. A especialização impede a visão da problemática global e planetária, fragmenta o real, impedindo de apreender o “que está tecido junto” (MORIN, 2000, p.41). Esta redução leva à restrição do complexo para o simples. Assim, passa-se naturalmente a excluir o que não é quantificável, eliminando o elemento humano: paixões, emoções, sofrimentos e alegrias.

Enfim, fala-se claramente da necessidade de fazer com que a escola realmente responda aos anseios da comunidade em seu cotidiano, bem como do pensamento complexo, sendo que este se apresenta como uma possibilidade real de experimentação da construção de competências. Propõe uma educação emancipadora, capaz de favorecer a reflexão sobre a articulação dos saberes/habilidades/competências (saber-fazer e saber-ser) necessários à transformação social, em contraposição a pensamentos lineares e fragmentados que valorizam o consenso de uma pedagogia que visa à harmonia e à falta de conflito e acabam por manter a acomodação e a repetição.

Zabala e Arnau (2007, p. 43) destacam, sobre competência como sendo:

a capacidade ou habilidade (a existência nas estruturas cognitivas do sujeito de condições e recursos para atuar) de efetuar tarefas ou fazer frente a situações diversas (assumir um papel determinado; uma tarefa específica; realizar ações;...) de forma eficaz (capacidade efetiva; conseguir resultados e exercê-los excelentemente).

O entendimento desses autores mostra o conceito de competência como uma combinação de conhecimentos, valores, atitudes, emoções e de outros elementos que necessitam estar integrados quando da resolução de problemas indicando a necessidade de

uma formação holística para as exigências complexas do século que vivemos.

Quanto à formação superior para o trabalho, Morin acrescenta: “[...] se as universidades pretendem ser agentes válidos do desenvolvimento sustentável, têm primeiramente que reconhecer a emergência de um novo tipo de conhecimento - o conhecimento transdisciplinar - complementar ao conhecimento disciplinar tradicional.” (MORIN, 2000, p. 65), reforçando o que está em discussão no presente capítulo,

Considerações finais

A atual reestruturação produtiva desencadeada pelo avanço tecnológico imprime mudanças no ambiente educacional e acaba por delinear um perfil profissional mais qualificado, pautado pela aquisição de novas habilidades, competências e aprendizado contínuo. As transformações que o mundo vem sofrendo expõem o papel preponderante da educação e a consequente necessidade de inovação de seus processos, a fim de possibilitar a inserção profissional numa sociedade em vertiginosa mudança. Se as necessidades sociais se modificam, os processos educacionais também necessitam se reorganizar de modo a construir as competências exigidas pelo século XXI. Sob a égide de um novo paradigma, a construção de competências parece-nos uma proposta bastante desafiadora e capaz de colaborar com a renovação da própria universidade, fortalecendo-a como uma instituição social sintonizada com o seu tempo e responsável pela distribuição do conhecimento que produz.

Não se trata de uma nova utopia, mas da evolução do mundo, das tecnologias, dos estilos, da necessidade de desenvolver a inteligência como capacidade multiforme de adaptação às diferenças e às mudanças sociais. É nesta medida que a construção de competências torna-se uma palavra de ordem, uma demanda emergente para os sistemas educacionais. E esta revolução passa pela relação

dos professores com o saber, pela sua maneira de dar aula e pelas próprias competências profissionais que eles possuem. Não se trata de impor à escola uma visão apenas utilitarista dos saberes teóricos e práticos, mas de abrir questionamentos à imposição da “acumulação e repasse de conteúdos”. A ideia básica é a de que possam ser formados alunos questionadores, capazes de problematizar e de construir saberes a partir de situações próximas daquelas que eles irão encontrar no trabalho.

Considerando que “o pensamento complexo” acena com possibilidades revolucionárias de potencializar, na sociedade contemporânea, processos de desenvolvimento de competências, por meio do desafio da articulação de saberes, propõe-se não mais tratar a educação em desarmonia com o mundo do trabalho, mas tratá-la de forma articulada à vida humana, que é global e planetária. Nesta linha, a presente abordagem buscou problematizar o surgimento de um novo tipo de educação que visa à *relição* dos saberes e das habilidades como possibilidade de compreensão do real, que é complexo, indivisível e articulado.

O pensamento redutor impede de produzir uma nova realidade, pois não inclui um pensamento aberto à construção permanente. Como diz Perrenoud (1999), a trilogia das habilidades ler, escrever, contar, que fundou a escolaridade obrigatória no século XIX, não está mais à altura das exigências da época atual porque a realidade de hoje tornou-se muito mais complexa e, de modo recursivo, e as demandas profissionais também. Assumir o desafio da *construção de competências* significa, em outras palavras, oferecer um espaço propício à capacidade de articular saberes/habilidades para o enfrentamento de uma situação problema, e esta é uma construção intransferível e particular. A construção desta aptidão passa, especialmente, pelo professor que se dispuser a mediar um novo perfil profissional capaz de atuar em economias modernas e complexas. Aqui, ao invés de aquisição de conhecimentos, estar-se-á propondo um espaço para o desenvolvimento de competências, o que diz respeito à capacidade de pensar dos alunos.

O método do pensamento complexo (MORIN, 2003) para o conhecimento transdisciplinar não despreza o simples, mas a simplificação, e luta contra o dogmatismo das verdades inquestionáveis. Neste sentido, a educação da era planetária deverá facilitar a construção de habilidades e competências que, por sua vez, facilitem o pensamento articulado, aquele capaz de analisar criticamente uma realidade multidimensional.

Referências

- ALARCÃO, I. **Escola Reflexiva e Nova Racionalidade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.
- ALMEIDA, C.R.S.; JARDILINO, J.R.L. **Fundamentos freireanos para uma discussão sobre as competências na formação de professores**. Quinta-feira, 9 de dezembro de 2004. [http:// www.paulofreireinstitute.org/freireonline/volume1/silverio_lima1portuguese.html](http://www.paulofreireinstitute.org/freireonline/volume1/silverio_lima1portuguese.html).
- . **A Prática da Mediação em busca de um mediador de emoções**. Pelotas, RS : Seiva Publicações, 2004, v.300. p.218.
- CREMA, R.; WEIL, P.; D'AMBROSIO, U. **Rumo à nova interdisciplinaridade**. São Paulo: Summus, 1994.
- DELORS, J. et al. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. 4ª ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 1996.
- DESAULNIERS, J.B.R. **Formação, Competência e Cidadania**. In: Educação & Sociedade: revista quadrimestral de Ciência da Educação/Centro de Estudos Educação e Sociedade (Cedes), n. 59, 1997 Campinas, p. 52.
- DRUCKER, P. In: BRIDGES, William Bridges. **Mudanças nas relações de trabalho**. Zero Hora, Porto Alegre ZH/Caderno de Economia, 28/4/1996, p. 2.
- FLEURY, M.T.L.e FLEURY, A. **Construindo o conceito de competência**. RAC, Edição Especial, 2001: 183-196.
- GADOTTI, M. **Boniteza de um sonho: ensinar-e-aprender com sentido**. Novo Hamburgo: Feevale, 2003.

- GHIGGI, G. **A pedagogia da autoridade a serviço da liberdade: diálogos com Paulo Freire e professores em formação** –Pelotas- RS: Seiva Publicações, 2002.
- . **A Inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço.** São Paulo: Edições Loyola, 1999.
- MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política.** Tradução José Fernando Campos Fortes. Belo Horizonte: UFMG, 1998.
- MORETTO, V.P. **Construtivismo, a produção do conhecimento em aula.** 3ª ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.
- MORIN, E. O Método 4. **As idéias: habitat, vida, costumes, organização.** Trad. Juremir Machado da Silva. Porto Alegre: Editora Sulina, 1998.
- . **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** Trd. Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho – São Paulo: Cortez – 2000.
- . **A Cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000a.
- . **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana/ elaborado para a Unesco por Edgar Morin, Emílio Roger Ciurana, Raúl Domingo Motta; trad. Sandra T. Venezuela, revisão técnica da trad. Edgard de Assis Carvalho – São Paulo: Cortez, Brasília DF, UNESCO, 2003.**
- NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade.** São Paulo: Triom, 1999.
- PELLANDA, N.M.C., **O “ciberespaço” e a nova arena de luta para os trabalhadores.** Texto disponibilizado pela Internet s/r., dia 12/06/98, p. 2. <http://www.portoweb.com.br/PierreLevy>
- PERRENOUD, P. In **Pátio.** Revista pedagógica (Porto Alegre, Brasil) nº 11, Novembro 1999, pp. 15-19. Artigo publicado originalmente em *Résonances, Mensuel de l'école valaisanne*, n. 3, Dossier Savoirs et compétences, novembre 1998, pp. 3-7
- . **Construir competências desde a escola.** Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- . **Dez novas competências para ensinar.** Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- TANGUY, L. e ROPÉ, F. **Saberes e Competências.** O uso de tais noções na escola e na empresa. Campinas, SP: Papirus, 4ª. Ed., 2003.
- ZABALA, A., & ARNAU, L. **11 ideas clave. Como aprender y enseñar competencias.** Barcelona: GRAÓ, 2007.

A Epistemologia de Baudrillard e Educação Digital

Francisco Antonio Pereira Fialho

e-mail: fapfialho@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina

Marcio Vieira de Souza

e-mail: marciovieiradesouza@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina

Vilson Martins Filho

e-mail: filhodesigns@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo:

A sociedade do conhecimento é permeada por metodologias educacionais que adotam tecnologias da informação e comunicação em seus processos. Porém, corre-se o risco de entender o processo de ensino e aprendizagem baseado em uma visão epistemológica oriunda de contextos analógicos. Com o impacto da mídia de massa e a popularização da internet, devemos observar novas práticas mediativas da educação. Neste sentido, o presente trabalho investiga a epistemologia pós-moderna de Jean Baudrillard, revisa alguns conceitos fundamentais e, por meio de análise crítica e

bibliométrica, apresenta considerações sobre estudos desta natureza em três diferentes bases de dados em estudos dos últimos dez anos. Ao final do trabalho, discute e aponta novas direções para futuras investigações.

Palavras Chave:

Jean Baudrillard; Educação Digital; Conhecimento; Educação; Epistemologia.

Introdução

Vivemos em um período comumente designado Sociedade do Conhecimento, uma definição de sociedade cujo capital produtivo é o resultado da captação e armazenamento de dados sobre diferentes aspectos da vida, e a compilação destes dados em informações compreensíveis para uma construção de conhecimentos específicos em um contexto de maneira que resolva problemas complexos. Portanto, é importante ressaltar que o conhecimento é o principal ativo produzido pela Sociedade do Conhecimento, não apenas a informação ou a compilação de dados. Para tal sociedade o uso de diversas tecnologias da informação e comunicação é indissociável de qualquer meio de convivência social. Neste sentido, pressupõem-se a apropriação remixada de modelos educacionais, literacias digitais e a profunda integração de metodologias de ensino e aprendizagem mescladas, oriundos de abordagens que considerem a educação, cultura e mídia, a Educação Digital.

Do ponto de vista epistemológico, a Educação Digital é constituída por Nigel Cross (2006) através do uso do termo “pensamento construtivo” com ênfase no modelo de conhecimento por abdução. Neste ambiente de pensamento construtivo, o conhecimento passa então a ser montado a partir de fragmentos de informações e evidências experiências pela prática na construção de algo. Ao final deste processo, tem-se um todo construído a partir de suas partes, que é então objeto de reflexão dos resultados, levando a aquisição de novos conhecimentos.

Desta forma, Burdick&Willis (2011) apontam que toda ação nos processos de educação digital, para serem bem-sucedidos, devem partir de considerações muito semelhantes encontradas em disciplinas mais recentes como o Design Thinking, que se constituem como interpretativa, retórica e performática, situada, conectada e contingente, centrado no usuário e vital.

Estas soluções proposicionais requerem espaços de interação, manipulação e narrativas diferenciadas, performáticas, elaboradas por indivíduos que dominam a tecnologia, porém agora sob o papel de docentes, de mediadores e que estão atentos às respostas e proposições, validando conteúdos, e apropriações do conhecimento. Desta forma se faz necessário estar sensível às diferentes narrativas e diferentes maneiras de explicitação do conhecimento, e com isso aceitar que o combinar destas diferentes narrativas possuem a mesma relevância educacional quanto o texto em papel. Os educadores, portanto, devem compreender a sua limitação quanto à totalidade expansível do ciberespaço profeticamente elencado por Pierre Lévy e cada vez mais presente em nossa era pós Web 2.0.

De fato, o estabelecimento de uma sinergia entre competências, recursos e projetos, a constituição e manutenção dinâmicas de memórias em comum, a ativação de modos de cooperação flexíveis e transversais, a distribuição coordenada dos centros de decisão opõem-se à separação estanque entre as atividades, às compartimentalizações, à opacidade social. Quanto mais os processos de inteligência coletiva se desenvolvem —o que pressupõe, obviamente, o questionamento de diversos poderes —melhor é a apropriação por indivíduos e por grupos. (LÉVY, 1999 p.29)

Mas não basta apenas compreender. Lançar-se em direção à Educação Digital é perceber que antigas práticas pedagógicas, principalmente no quesito de avaliação da aprendizagem, baseadas em topologias de poder de explicitação e recuperação do discurso, são constantemente questionadas e ineficazes quando se tem acesso ao imenso repertório das redes de informação e comunicação. Desta forma:

O ensino deverá ser organizado de tal forma que evite a formação de hábitos, contribuindo mais para o desenvolvimento de mecanismos intelectuais que permitirão ao aluno adquirir novos conceitos, estabelecer relações, levantar hipóteses e apresentar soluções aos novos problemas que lhe serão apresentados. (FIALHO, 2011. p.186)

Isso significa pensar que não somente o ambiente de sala de aula está sendo alterado, mas também as ações de formação docente, que agora precisam preparar os professores a partir de uma mudança de pensamento, a de que os professores precisam estar prontos para trabalhar em parceria com os estudantes combinando suas próprias experiências e conhecimentos pedagógicos com qualquer nível de experiências e conhecimentos tecnológicos que os estudantes trazem consigo para a sala de aula, especialmente aqueles estudantes que já apresentam uma boa prática na manipulação de códigos de programação e autoria digital (THOMAS, 2011).

É importante ressaltar que a codificação digital contempla o caráter plástico, fluído, hipertextual, interativo e tratável em tempo real do conteúdo e da mensagem. A transição do analógico para o digital permite a criação e estruturação de elementos de informação, as simulações, as formatações evolutivas nos ambientes online de informações e comunicação que permitem criar, gerir, organizar, fazer movimentar uma documentação completa com base em textos, imagens e sons (SILVA, 2003). Isso significa que cada sujeito pode adicionar, retirar e modificar conteúdos desta estrutura, podendo disparar informações e não somente receber, uma vez que o polo da emissão está liberado, existe a possibilidade de alimentar laços comunitários de troca de competências, de coletivização dos saberes, de construção colaborativa de conhecimentos e sociabilidade. (LEMOS,2002).

A partir deste contexto, surgem as epistemologias pós-modernas de diferentes tipos de análises, e diferentes visões sobre a relação da educação com a tecnologia, sob a ótica de que o digital

é sempre uma simulação, uma tradução em um universo de comunicação e conteúdos digitalizados por onde se lê, se ouve, se fala e se escreve. A leitura, o ouvir o falar e o escrever, constituem a base dos processos de ensino e aprendizagem que, ao transportar-se para o contexto digital, são desafiados.

Epistemologia de Baudrillard na educação digital.

Jean Baudrillard, sociólogo, poeta e fotógrafo francês, propõe em sua obra *Fragments*, de 2000, que uma ontologia principal de que estamos em um mundo de “realidade integral” onde tudo — toda a negatividade, subversão e etc. — foi absorvido para um todo integral. E como tudo é um único um integral, nós não conseguimos distinguir ou determinar valores conta o outro e nem mesmo separar uma posição da outra. A realidade não apresenta profundidade, e, portanto, nossa habilidade de distinguir ou posicionar o real do imaginário foi desintegrada. Portanto, essa ausência de valores ou desvalorização da singularidade parece sugerir um futuro sombrio onde qualquer tipo de protesto é a priori, inútil. Baudrillard vê a singularidade como a chave para novas formas de resistência.

Se os objetos são essencialmente singulares, o mundo real não é substituível pelas suas formas representacionais — símbolos, signos, códigos, expressões — e, portanto, a superficialidade do mundo ultrapassa códigos de significação e mudanças sistêmicas.

Esta ideia de “dualidade” é realmente crucial para mim: é a ordem do ser. Por contraste, a individualidade está fora da ordem da mudança, fora de uma identidade plural. Mudar e Ser são coisas muito diferentes. Formas estão fora da ordem do Ser. Elas nunca são individualizadas. Formas, Qualidades e Singularidades estão além da comparação. Elas não podem ser reduzidas a números, multiplicações e

cálculos, considerando, considerando que o individual acaba intrinsecamente a digitação e multiplicação. E isso, de fato, lhe dá as massas e a toda a cultura de massa, ou clonagem. (BAUDRILLARD, 2004 p.84)

Esta ontologia do Ser de Baudrillard tem como origem na noção de “uchronia” no trabalho de Charles Renouvier¹. Basicamente a “Uchronia” é a possibilidade de uma utopia retrospectiva, porém sem a noção de lugar, mas de tempo. Uchronia é a ideia de que quando um momento particular acontece, ele, portanto, existe, mas que sua existência não é tudo, já que todos os outros eventos que não aconteceram no determinado evento continuam a existir paralelamente. É fato que ambos não acontecem simultaneamente, mas o impacto que o evento que não aconteceu causa no evento que aconteceu é considerável. Tudo que existe é também simultâneo com tudo o que poderia existir, a existência é afetada por aquilo que poderia ser.

Esta visão particular apresenta um grande paradigma para o contexto da educação e atividades do conhecimento, já que as teorias de ensino e aprendizagem e teorias do conhecimento que embasam os projetos pedagógicos são o fio condutor para o desdobramento e organização da arquitetura pedagógica. A separação curricular e o escopo de horas de atividades e leitura de conteúdos passam a ter uma relevância questionável, bem como o modelo de avaliação individual.

Neste sentido, o presente estudo se propõe a ir a campo de estudo investigar através de revisão bibliográfica e análise bibliométrica de três bases de dados de modo a buscar o tipo de apropriação e reflexões desta epistemologia que chamaremos de baudrillardiana no desdobramento de aplicações educacionais ou atividades intensivas do conhecimento.

1) Charles Bernard Renouvier, filósofo francês 1815 –1903. Conhecido pela linha neo-criticismo, como uma continuação do trabalho de Kant. Basicamente afirma que não existe nada além das representações das coisas e rejeita a existência da coisa em si.

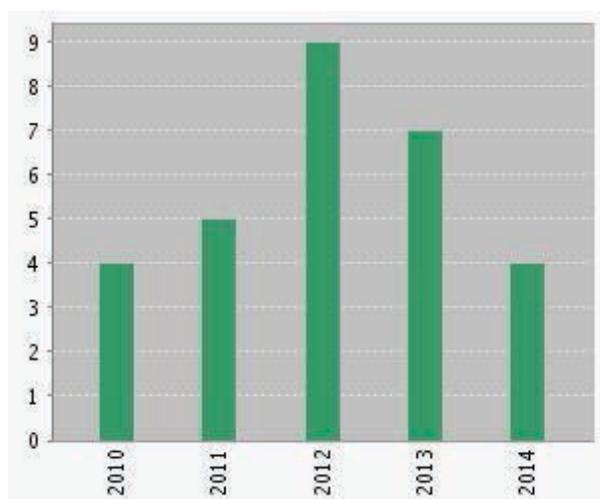
Metodologia

O presente estudo elencou a pergunta — como a epistemologia baudrillardiana tem impactado os trabalhos recentes em educação digital? — como objetivo principal de pesquisa. Para tal, elencaram-se três bases de dados de publicações, O Portal de Periódicos Capes, o Portal *Web of Knowledge* e o Portal *Springer Link* pela sua relevância e aderência ao programa de pesquisa dos autores. Os critérios de seleção dos artigos foram elencados como: Publicações dos últimos dez anos, que incluam os termos “baudrillard”, “education”, “digital education” que incluam trabalhos revisados por pares, em artigos e revistas científicas.

O resultado, portanto, foi refinado entre os dez artigos mais citados, e entre eles, realizou-se uma análise qualitativa dos textos, de forma a selecionar apenas os que apresentavam alguma apropriação ou reflexão crítica a respeito da visão epistemológica de Baudrillard, desconsiderando a mera citação de referência do autor. Após a saturação de dados, desenvolveu-se a construção de um resumo teórico-crítico sobre o conteúdo de cada artigo, que por sua vez foi a base de construção de um mapa de palavras, para uma análise quantitativa de termos, utilizando-se da ferramenta Wordle (www.wordle.net) selecionando-se as cinco palavras mais recorrentes em um texto crítico de fichamento. Ao final do estudo, tem-se a análise crítica dos textos e dos termos, que auxiliam a reflexão desta abordagem. A lista de artigos selecionados apresenta-se em anexo ao final deste relatório.

Tratamento de dados

A título de relevância de estudos, apresenta-se o gráfico abaixo obtido na base de dados *Web of Knowledge*, demonstrando que o termo e a relevância do estudo têm diminuído conforme os anos, e teve seu auge em 2012, porém, mesmo após a filtragem, o tema de pesquisa ainda se mostra relevante em contextos mais avançados como o da educação a distância.



*Figura 1. Artigos por data de publicação na base de dados Web Of Knowledge.
Fonte: Elaborada pelos autores (2015).*

A seguir apresentam-se os mapas de palavras por base de dados, onde podemos ter um panorama de termos mais adotados a partir do resumo crítico montado pela análise especificada de cada artigo, bem como dos termos apresentados nos resumos e considerações finais de cada trabalho.

semântica
conforme
realidade
conceito

*Figura 2. Termo mais recorrentes nos estudos encontrados na base de dados Web of Knowledge.
Fonte: Elaborada pelos autores (2015).*

É interessante observar que os estudos na base de dados *Web of Knowledge* apresentavam um foco muito específico para metodologias e experiências práticas em educação a distância, e que a maioria deles elencava o impacto das dinâmicas digitais na construção de conceitos de realidades, não apenas pelo discurso textual, mas pela semântica dos objetos educacionais.

educação
simulacra
matemática
signo ensino

Figura 3. Termo mais recorrentes nos estudos encontrados na base de dados Periódicos Capes.

Fonte: Elaborada pelos autores.

No portal de Periódico da Capes os artigos apresentaram uma discussão mais focada na análise semiótica do ensino de matemática quando se apropria de recursos digitais. Neste sentido, os estudos debatem a relação de simulações de modelos da realidade e o uso de signos no processo de ensino e aprendizagem. É interessante observar que tais discussões apresentam uma topologia mais apurada do sistema educacional e das dinâmicas de sala de aula e relaciona-os com o ementário semiótico da educação.

depende
Aprendizagem
processo
educação
simulacra

Figura 4. Termos mais recorrentes nos estudos encontrados na base de dados Springer Link.

Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

No portal Springer Link, o termo educação configurou a maior parte dos artigos se comparado com as outras bases de dados. Neste sentido, os estudos apresentavam-se de maneira mais crítica quanto ao processo de aprendizagem e a sua dependência da mídia utilizada. Para tal, a grande maioria discutia o conceito de simulacra a partir do contexto social de maneira a alcançar processo pré-reflexivo dos estudantes.

Análise crítica dos dados

Ao analisar criticamente os artigos encontrados, percebe-se que não há mais como observar os processos educacionais sem considerar as dinâmicas da mídia de massa. A Epistemologia de Baudrillard apresenta o conceito de Simulacra e Simulacrum, onde em termos bem genéricos, o Simulacra e a maneira como a sociedade monta o conceito de realidade, e notemos que Baudrillard apresenta o termo “conceito” e não “realidade”. O Simulacra é uma sobreposição de mitos, e o Simulacrum é o plural desta sobreposição, como sobreposições simultâneas. De certa forma, para grande parte dos autores, o processo educacional tradicional, oriundo de práticas analógicas, e um Simulacrum curricular, que configurava Simulacra disciplinares criando uma realidade da escola. Neste sentido, com a presença da mídia de massa, o mundo da escola não deve se sobrepor ao da mídia, mas, sim, o oposto, e que nos processos de educação a distância, adotar dinâmicas e retóricas semelhantes as encontradas no cinema e nos jogos massivos online como fonte de inspiração para não criar o *idiotcy*, uma pessoa que tem plenas condições de participar da sociedade, mas prefere não o fazer e tornar-se apenas espectador.

Para tal, os autores, especialmente os encontrados na base *Web of Knowledge* fazem uma observação importante de que é preciso projetar modelos pedagógicos que resolvam primeiramente a maneira como os alunos irão falar e ouvir nos espaços digitais, antes mesmo de estruturar os conteúdos e formas de apresentação. O

ponto apresentado é de que não há, a partir da educação digital online e sua mesclarem com a educação presencial, como sistematizar e reduzir a semântica dos relacionamentos humanos pelas interfaces e telas.

Há, ainda, um novo paradigma ao abordarmos a epistemologia baudrillardiana, o paradigma da não constância do mundo e da totalidade de simulacras na constância do conhecimento. Conhecimento, de fato, é dinâmico e está em constante expansão, e, portanto, a dialética dos processos de ensino deve ser o conhecimento e o aqui, o conhecimento e o atual, o conhecimento e a prática atitudinal, não somente um processo moral e psicológico de internalização e recebimento de informações. Isso implica que as escolas, e instituições de ensino, devem partir da realidade existente para os currículos, e não o oposto, como idealizadora de uma utopia social, mas como agente que responde classes de realidades contextuais, considerando objetos, pessoas, processos e ideias pontuais.

Em discussões mais conceituais, encontramos a pergunta a ser respondida: a educação é sinônimo de bem-estar? Como a ética educacional está dependente do compartilhar presente dos mitos que configuram as simulacras? Para Baudrillard a ética está dominada de incertezas, já que o princípio da simulação governa toda informação e determina a sedução como elemento caracterizador de bom e mal. Podemos entender que a identidade do bom não é alcançada comparando e discriminando-a com o mal, mas com a busca extensiva do bom em sua hiperextensão até que se reverta em alguma espécie de mal.

Em termos educacionais, isso seria considerar que o diálogo entre os participantes é muito mais efetivo do que a correção das respostas apresentadas aos problemas do ementário. O ponto desta ética é que a aprendizagem depende da imaginação e do desejo, e que a esperança estabelece o começo da aprendizagem. Isso seria coerente com a produção moral de conhecimento fora de simulações hipotéticas de sala de aula proposta por um único agente — o

professor —mas uma moral coerente com as simularas culturais dos indivíduos. Seria designar o que Baudrillard apresenta como estratégia fatal, que basicamente envolve a indiferença e a consciência dos objetos — coisas e temas —ao poder que este objeto tem de pressionar o sistema de significados — mitos — ao seu limite. Uma vez que a estratégia fatal é identificada, o sistema de significado colapsa ou é revertido.

Utilizar-se de uma estratégia fatal como proposta educacional é um desafio à hegemonia do simulacrum, e a educação digital ou a própria cultura de mídia de massa trata de apresentar este paradigma. Uma boa observação são as questões relativas ao direito autoral, pressionadas pelas novas formas de ler, escrever, ouvir e falar.

Considerações Finais

O presente trabalho apresentou uma pesquisa investigativa a respeito do impacto da epistemologia de Jean Baudrillard no contexto de estudos de Educação Digital. Ao abordar o método de revisão bibliográfica e bibliométrica em três bases de dados de alta aderência ao programa de pós-graduação dos autores, a exploração da temática se demonstrou complexa requerendo uma compilação de análises críticas sobre as principais discussões. A análise resultou em uma discussão rica para futuros trabalhos que considerem diferentes epistemes, pois elencou uma compilação temática da educação digital sob o ponto de vista da pós-modernidade adotando-se de uma abordagem que considere os processos de comunicação de massa.

Encontra-se, portanto, o início de uma discussão reflexiva sobre a moralização do processo de ensino e aprendizagem que considere os protocolos culturais do contexto educacional apropriados de tecnologias da informação e comunicação. O encadeamento de simulacras, conceito apresentado por Jean Baudrillard, é o foco essencial para relacionar práticas e atitudes contemporâneas às

realidades do sujeito. Esse processo se estabelece quando se observa a relação entre a mídia e o agora, o aqui. Isso implica em estar sensível, educacionalmente, sobre o que a cultura fala sobre o sujeito hoje, oposto à ideia um sujeito futuro, competentemente proficiente após a relação horas de atividades e conteúdos.

Referências

- BURDICK, Anne; WILLIS, Holly. **Digital learning, digital scholarship and design thinking**. Design Studies, v. 32, n. 6, p. 546-556, 2011.
- CROSS, Nigel. **Designerly ways of knowing**. Springer London, 2006.
- FIALHO, Francisco Antonio Pereira. **Introdução às ciências da cognição**. Florianópolis: Insular, 2001.
- LEMOS, André. **Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Sulina, 2002.
- LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 2000. 2. ed. 264
- SILVA, Marco. **Criar e professorar um curso online: relato de experiência**. Educação Online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa, p. 51-73, 2003.
- THOMAS, Michael. **Digital education: Opportunities for social collaboration**. PalgraveMacmillan, 2011.

Anexo 1. Bases de Dados e respectivos artigos selecionados. Periódico Capes

- CASEY, Zachary A. **Toward a Reconceptualization of Needs in Classrooms: Baudrillard, Critical Pedagogy, and Schooling in The United States**. Journal for Critical Education Policy Studies (JCEPS); Nov 2011, Vol. 9 Issue 2, p77
- CORNELL, Christine; MALCOLMSON, Patrick. **The Matrix, Liberal Education, and Other Splinters in the Mind**.
- DE MATTOS, Adriana Cesar; BATARCE, Marcelo Salles. **Mathematics education and democracy**. ZDM, v. 42, n. 3-4, p. 281-289, 2010.

- HARVEY, Charles W. **Making hollow men**. Educational Theory, v. 60, n. 2, p. 189-201, 2010.
- MOGONEA, Florentin-Remus; MOGONEA, Florentina. **Postmodernism and the Culture of Values Brief Radiography Regarding the Axiological Education of Teenagers**. REVISTA DE ȘTIINȚE POLITICE. REVUE DES SCIENCES POLITIQUES, p. 155, 2014.
- WESTERA, Wim. **On the changing nature of learning context: Anticipating the virtual extensions of the world**. 2009.

Springer Link

- LEES, Helen E & PEIM, Nick. **Prelude to the School to Come...** Introduction to the Special Issue, Studies in Philosophy and Education, 32 (2), 2013. p. 113-122.
- SEMETSKEY, Inna. **Sem-analysing events: Towards a cultural pedagogy of hope**. Studies in Philosophy and Education, v. 26, n. 3, p. 253-265, 2007.
- USHER, Robin. **Reading lifelong learning through a Postmodern Lens**. In: Philosophical Perspectives on Lifelong Learning. Springer Netherlands, 2007. p. 211-233.
- WAIN, Kenneth. **The future of education...** and its philosophy. Studies in Philosophy and Education, v. 27, n. 2-3, p. 103-114, 2008.
- WEBB, Stephen A. **Theorizing Social Wellbeing: Subjective mental states, Preferences satisfaction osmistein?** em: TOOMEY, Ron; CLEMENT, Neville (Ed.). International research handbook on values education and student wellbeing. Dordrecht: Springer, 2010.

Web Of Science

- CARMICHAEL, Patrick; TSCHOLL, Michael. **Cases, simulacra, and Semantic Web technologies**. Journal of Computer Assisted Learning, v. 29, n. 1, p. 31-42, 2013.
- CHOULIARAKI, Lilie. **The media as moral education: mediation and action**. Media, Culture & Society, v. 30, n. 6, p. 831-852, 2008.

- CUNNINGHAM, Joseph. **Consumption, Sign, and Simulation: A Baudrillardian Perspective on Online Education.** International Journal of Baudrillard Studies. V.10, No 1. 2013.
- GEROFSKY, Susan. **The impossibility of 'real-life' word problems** (according to Bakhtin, Lacan, Zizek and Baudrillard). Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education, v. 31, n. 1, p. 61-73, 2010
- NORRIS, Trevor. **Hannah Arendt & Jean Baudrillard: pedagogy in the consumer society.** Studies in Philosophy and Education, v. 25, n. 6, p. 457-477, 2006.

A tecnologia digital como recurso facilitador no processo de aprendizagem dos estudantes da geração Z

Rita de Cassia Clark Teodoroski

E-mail: ritateodoroski@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Catarina, e
Centro Universitário Estácio de Sá, Santa
Catarina, Brasil.*

Carolina Schmitt Nunes

E-mail: nunes.carolinas@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.*

Cecilia Estela Giuffra Palomino

E-mail: minuska@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.*

Marina Keiko Nakayama

E-mail: marina@egc.ufsc.br

*Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.*

Resumo:

Nesta nova era onde a tecnologia ocupa um lugar de destaque, a geração de jovens nascidos a partir de meados da década de noventa, conhecida como 'geração Z', tem sido alvo de estudos de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento. No que concerne ao processo de ensino e aprendizagem, o uso adequado da tecnologia pode favorecer a construção do conhecimento e auxiliar no desenvolvimento geral desses jovens, cujas características

são peculiares tanto nas atitudes quanto nos interesses. O objetivo deste estudo é “conhecer o estado da arte a partir das publicações científicas nacionais e internacionais que relacionam o uso da tecnologia no processo de aprendizagem dos estudantes da ‘geração Z’”. Para isso foi feita uma revisão integrativa e definidos os termos para a busca nas bases de dados disponíveis no Portal de Periódicos da Capes. Foi estabelecida a busca das publicações dos últimos 10 anos, sendo o maior número de publicações decorrente dos Estados Unidos, seguidos da Turquia e Austrália. Quanto aos tipos de publicação, 14 artigos estão disponíveis em periódicos enquanto 4 estão em eventos científicos. Como principal resultado, tem-se o apontamento dos autores para a necessidade de uma mudança de paradigmas, especialmente no que se referem às novas abordagens pedagógicas, e reforçam ser indispensável uma revisão na formação desses jovens, que devem estar preparados para o mercado de trabalho que hoje requer profissionais com habilidades e competências para acompanhar as mudanças contínuas da sociedade moderna.

Palavras-chave:

Educação, aprendizagem, tecnologia digital, geração Z.

Introdução

Nesta nova era onde a tecnologia ocupa um lugar de destaque, a geração de jovens nascidos a partir de meados da década de noventa, conhecida como ‘geração Z’, tem sido alvo de estudos de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento. Como esclarece Kämpf (2011, p. 1), a letra “Z” “vem de “zapear”, ou seja, trocar os canais da TV de maneira rápida e constante com um controle remoto, em busca de algo que seja interessante de ver ou ouvir ou, ainda, por hábito”. A autora continua explicando que a palavra ‘Zap’, derivada do inglês, “significa ‘fazer algo muito rapidamente’ e também ‘energia’ ou ‘entusiasmo’” (Ibid., 2011, p. 1).

Ao final dos anos 90, Tapscott (1999, p. 13) já previa que na primeira década do século XXI haveria “mudanças de longo alcance e grandes transformações na economia, na política, na educação, no entretenimento, na sociedade e na situação geográfica”. Especificamente em uma sociedade digital como a nossa, Fantin e Rivoltella (2010, p. 101) asseguram que “é difícil encontrar um âmbito da vida individual e social que não seja povoado pelas mídias e provavelmente este dado constituirá a tendência de desenvolvimento constante dos próximos anos”. No que concerne ao processo de ensino e aprendizagem, o uso adequado da tecnologia pode favorecer a construção do conhecimento e, conseqüentemente, auxiliar no desenvolvimento geral dos jovens da ‘geração Z’, cujas características são peculiares tanto nas atitudes quanto nos interesses. Sendo assim, o grande desafio do professor é encontrar uma forma de conciliar o modelo educacional vigente às novas tecnologias, de modo que seja possível facilitar a interação com esta geração.

Ao analisar tais afirmativas e confrontar as mesmas no campo da esfera educacional, é possível vislumbrar um imenso desafio tanto para as instituições quanto para os docentes e gestores. Neste sentido, na visão de Teodoroski e Costa (2013, p. 3), “no que se refere à prática pedagógica, tanto as instituições quanto os professores carecem do amadurecimento adequado para potencializar o uso das ferramentas digitais dentro da sala de aula”. Palfrey e Gasser (2011, p. 268) corroboram quando admitem que “a educação está totalmente confusa sobre o que fazer em relação ao impacto da tecnologia na aprendizagem”. No entanto, ao se pensar na tecnologia enquanto meio de interação no campo educacional, ressaltam Fantin e Rivoltella (2010, p. 98) que “é necessário pensar a formação de crianças, jovens e professores numa perspectiva integrada de educação, cultura, arte e tecnologia na sociedade contemporânea”.

Em face de tais afirmações, surge como pergunta de pesquisa: “como o uso da tecnologia pode facilitar o desenvolvimento do processo de aprendizagem dos estudantes da ‘geração Z’”? Para responder tal questão, o principal objetivo deste estudo é “conhecer o estado da arte a partir das publicações científicas nacionais e internacionais que relacionam o uso da tecnologia no processo de aprendizagem dos estudantes da ‘geração Z’”. Para tal, foram traçados os seguintes objetivos específicos: a) identificar nas bases de dados as publicações científicas nacionais e internacionais do tema em questão; b) empregar categorias nos estudos encontrados nas bases de dados; c) analisar os resultados obtidos a fim de ter subsídios para a revisão do assunto estudado; e por fim, d) elaborar uma síntese do conhecimento produzido na temática em foco.

Procedimentos Metodológicos

No presente estudo foi feita uma revisão integrativa que, como destacam Botelho, Cunha e Macedo (2011, p. 133), permite a obtenção de “um panorama sobre a sua produção científica, de forma que seja possível conhecer a evolução do tema ao

longo do tempo e, com isso, visualizar possíveis oportunidades de pesquisa”. Whittemore e Knafl (2005, p. 547, tradução nossa) também asseguram que esta abordagem possibilita a inclusão de diversas metodologias, seja ela uma pesquisa experimental ou não-experimental.

Como afirmam Botelho, Cunha e Macedo (2011, p. 129), “o processo de revisão integrativa deve seguir uma sucessão de etapas bem definidas”, tais como: 1) identificação do tema e seleção da questão de pesquisa; 2) estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; 3) identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados; 4) categorização dos estudos selecionados; 5) análise e interpretação dos resultados; e 6) apresentação da revisão/síntese do conhecimento.

Inicialmente, após o cumprimento da etapa 1 do referido método, foram definidos os termos para a busca nas bases de dados disponíveis no Portal de Periódicos da Capes, utilizado em função do amplo acervo com texto completo e do número expressivo de bases referenciais (CAPES/MEC, 2014), o que torna bastante acessível a busca por publicações científicas. Os termos utilizados para a busca foram: *educat** AND *technolog** AND “generation Z”, onde o símbolo (*) (asterisco), propicia a busca das palavras que contêm os mesmos prefixos.

Como critérios de inclusão, levando em conta a década em que foram nascidos os jovens da ‘geração Z’, foi estabelecida a busca das publicações dos últimos 10 anos em língua inglesa, portuguesa ou espanhola, “considerando que a literatura científica é em sua maioria publicada em inglês” (CAPES/MEC, 2014). Como critérios de exclusão, optou-se por excluir os documentos que são capítulos de livro ou livros, editoriais, relatórios e artigos sem caráter científico.

A seguir são apresentados os resultados encontrados neste estudo.

Resultados

Para a pesquisa, optou-se por adotar as bases de dados, Science Direct, Ebsco, Scopus, Web of Science e Scielo a fim de contemplar o maior número de artigos aderentes à proposta da pesquisa. A escolha das bases se deu em virtude do acesso às mesmas e por englobarem trabalhos das áreas interdisciplinar, educação e tecnologia. Na ilustração 1, observa-se o resultado obtido na busca em cada base de dados.

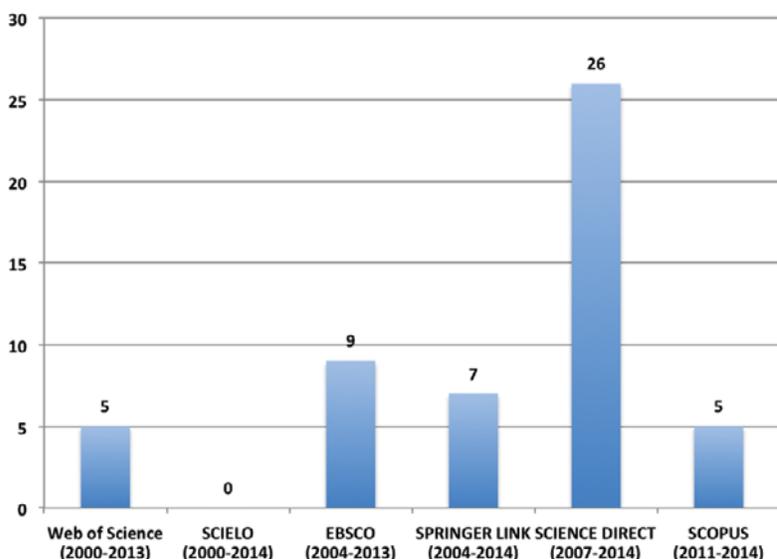


Ilustração 1: Resultado da busca nas bases de dados

Fonte: elaborado pelas autoras (2015)

A busca nas bases de dados resultou em 52 documentos, sendo que 3 duplicados. Dos 49 restantes, 43 foram localizados na íntegra. A partir dessa primeira seleção, leram-se os resumos de todos os artigos para definir quais eram aderentes ao objetivo do trabalho. Ao final dessa etapa havia 18 artigos. Estes artigos foram lidos na íntegra e analisados, onde buscou-se identificar informações relativas ao objetivo da investigação, ao contexto em que foi estudado,

aos procedimentos metodológicos adotados e aos resultados e conclusões. A análise resultou em artigos aderentes ao objetivo proposto pela presente revisão sistemática, ou seja, trataram da ‘geração Z’, de processos educacionais e das tecnologias utilizadas. No quadro 1 são apresentados os 18 artigos selecionados para análise e interpretação.

Quadro 1: Artigos selecionados para análise e interpretação

Periódico ou Evento	Ano	Título do artigo	País	Autor(es)
Computerworld 37 (2003) 34:41	2003	Preparing generation Z	Estados Unidos	Thomas Hoffman
Teacher Librarian 33 (2006) 3:19-23	2006	The generation Z connection: teaching information literacy to the newest net generation	Estados Unidos	Caroline Geck
Library & Information Science Research 31 (2009) 3–11	2009	The information and communication technology competencies of students enrolled in school library media certification programs	Estados Unidos	Dana Hanson-Baldauf, Sandra Hughes Hassell
Library & Information Science Research 31 (2009) 46–53	2009	Librarians’ responses to “reading at risk”- a delphi study	Estados Unidos	Yunfei Du
Computers in Human Behavior 26 (2010) 1237–1245	2010	Facebook and academic performance	Holanda, Estados Unidos	Paul A. Kirschner, Aryn C. Karpinski

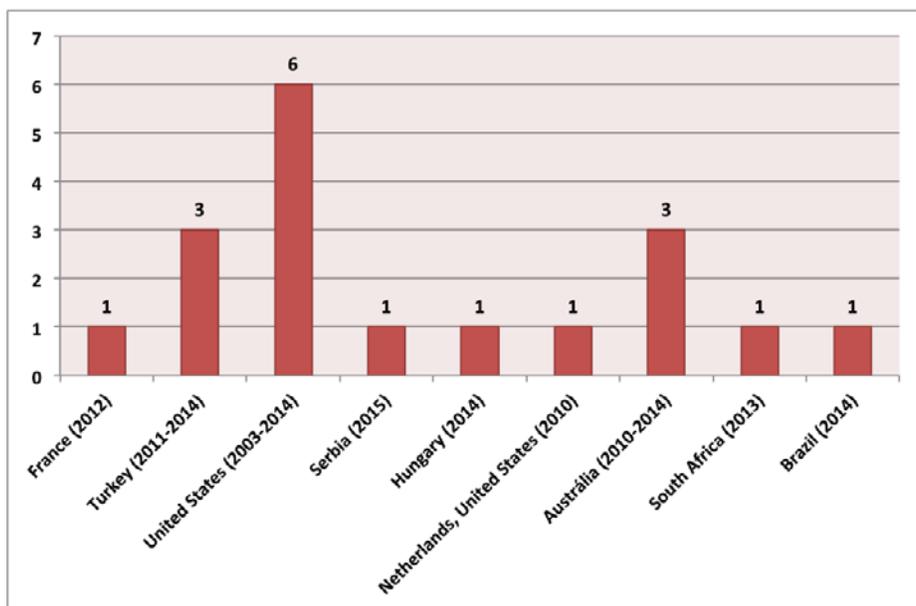
Proceedings of the 4th International Technology, Education And Development Conference (INTED 2010)	2010	Busting Shakespeare: the tel way	Austrália	Scott Alderdice, Stephen Brodie
Proceedings of the 22nd European Association for Education in Electrical and Information Engineering Annual Conference, EAEEIE 2011; Maribor; Slovenia; 13-15 June 2011	2011	How does e-portfolio align with new students' educational aspirations?	Turquia	Bahar Karaoglan; Tarik Kisla
Procedia - Social and Behavioral Sciences 51 (2012) 692-697	2012	The blended design studio: an appraisal of new delivery modes in design education	Turquia	Sule Tasli Pektas
Proceedings of the ASME 2012 11th Biennial Conference on Engineering Systems Design and Analysis ESDA2012. 4, p. 291-292	2012	Preparing for generation z: the hippocampus experiment at École Centrale de Nantes	França	Christine Evain; Simon Carolan; Morgan Magnin

Educ Inf Technol (2013) 18:133–149	2013	Aligning digital and social inclusion: a study of disadvantaged students and computer access	Austrália	Nicola Yelland, Greg Neal
Mousaion 31 (1) 2013 pp. 83-93	2013	Implications of web 2.0 computing for education in South Africa	África do Sul	G. M. Naidoo, Y. Rugbeer, H. Rugbeer
Computers in Human Behavior 30 (2014) 760–770	2014	Music students' behavior on using learning objects closer to the domain characteristics and the social reality	Brasil	Fernando Pinhati, Sean W.M. Siqueira
Education and Information Technologies (2014) 1-13	2014	Beyond traditional literacy: learning and transformative practices using ICT	Austrália	Therese Keane, William F. Keane, Aaron S. Blicblau
Mediterranean Journal of Social Sciences 5 (2014) 19:218-229	2014	Working with generations X and Y in generation Z period: management of different generations in business life	Turquia	Sezin Baysal Berkup
Proceedings of the 4th IEEE Integrated STEM Education Conference, ISEC 2014; Princeton; United States; 8 March 2014	2014	The necessity of including the arts in STEM	Estados Unidos	Christine DeSimone

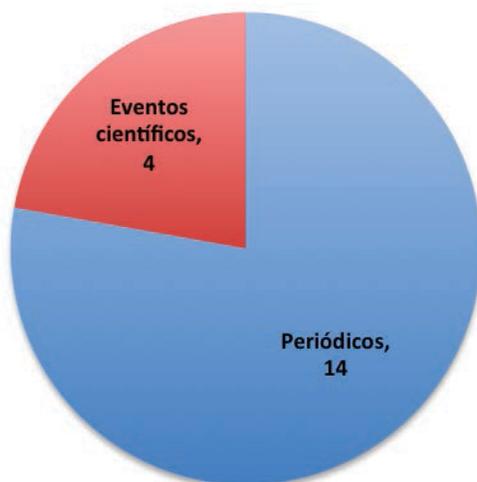
Procedia - Social and Behavioral Sciences 141 (2014) 148-151	2014	Didactics 2.0: a pedagogical analysis of gamification theory from a comparative perspective with a special view to the components of learning	Hungria	Gábor István Bíró
Educ Inf Technol (2014) 19:441-450	2014	Mobile phones in education: challenges and opportunities for learning	Estados Unidos	Jared Keengwe, Gary Schnellert, Denise Jona
Computers & Education 81 (2015) 133-142	2015	Adolescents' informal computer usage and their expectations of ICT in teaching e case study: Serbia	Sérvia	Dragana Glušac, Vesna Makitan, Dijana Karuović, Dragica Radosav, Dušanka Milanov

Fonte: elaborado pelas autoras (2015)

A seguir, nas ilustrações 2 e 3, é possível visualizar, respectivamente, os países e os anos das publicações na referida temática bem como os tipos de publicações. Fica evidente neste estudo que o maior número de publicações são decorrentes dos Estados Unidos, com um total de 6 obras, seguidos da Turquia e Austrália com 3 cada um, enquanto os demais países com apenas 1 estudo, sendo que entre este último grupo ressalta-se que há um artigo de origem brasileira, publicado em 2014. Por sua vez, ao analisar os tipos de publicação, 14 artigos estão disponíveis em periódicos ao passo que 4 em eventos científicos.



*Ilustração 2: Países com publicações e respectivos anos
Fonte: elaborado pelas autoras (2015)*



*Ilustração 3: Tipos de publicação: periódicos e eventos científicos
Fonte: elaborado pelas autoras (2015)*

No próximo item serão feitas considerações com base na leitura dos 18 artigos encontrados, onde vislumbram-se as ideias dos autores acerca do tema, objeto de estudo desta pesquisa.

Estado da Arte

Na visão de DeSimone (2014, p. 1, tradução nossa), “o século XXI terá uma força de trabalho diferente de tudo que veio antes dele” e diante deste fato, “um dos desafios da educação na atualidade é decidir a melhor forma de educar essas crianças”. Seguindo esta lógica, Berkup (2014, p. 224, tradução nossa) garante que, por terem começado a ser educados precocemente e com uma educação desenvolvida e planejada, os jovens da ‘geração Z’ “podem se beneficiar das vantagens da educação que receberam na vida empresarial”. Por sua vez, Hoffman (2003, p. 1, tradução nossa) já alertava em seu artigo sobre a formação dos estudantes universitários, tendo em vista ainda “não estarem prontos para empregos de TI corporativos”. Assim, para atender tal demanda, na visão de Kenski (2013, p. 64) “a escola precisa assumir o papel de formar cidadãos para a complexidade do mundo e dos desafios que ele propõe”, sendo fundamental “formar pessoas flexíveis o suficiente para incorporar novos e diferenciados perfis profissionais; que tenham consciência da velocidade das mudanças e do tempo curto de existência de profissões novas e promissoras”. Azzari e Lopes (2013, p. 208) sustentam esta ideia ao esperar “que a educação seja capaz de suprir a necessidade de capacitação de jovens alunos para a atuação efetiva em uma sociedade globalizada, em que a circulação da informação exige o domínio de multiletramentos para que esses jovens sejam mais do que meros expectadores”.

Diante da relevância das tecnologias de informação e comunicação (TICs) na sociedade moderna, melhorar a competência dos alunos em termos de uso destas tecnologias, passou a ser o ponto principal da educação do século atual (HANSON-BALDAUF; HASSELL, 2009, tradução nossa). No entanto, para Keane, Keane e

Blicblau (2014, tradução nossa) a tecnologia por si só não garante o aprendizado. Na visão dos autores “o uso de tecnologia necessita se alinhar e adaptar-se ao nosso conhecimento de aprendizagem para ser capaz de operar em espaço transformador” (Ibid., 2014, p. 1, tradução nossa) e, como afirma Gabriel (2013, p. 102) “essa transformação alavanca a colaboração entre os pares, o que favorece o desenvolvimento da criatividade, inovação e pensamento focado na solução de problemas”. Para reforçar esta ideia, Cortella (2014, p. 57) é enfático ao afirmar que “a tecnologia não é só uma ferramenta, ela cria um novo paradigma de compreensão de vida, uma nova forma de estabelecer relações, de debates, de construção”.

Ao aplicar as conclusões dos peritos para buscar uma inovação pedagógica na Universidade em que atuam, Evain, Carolan e Magnin (2012, tradução nossa) concluem que há uma apreciação por parte dos estudantes da atual geração para novas abordagens pedagógicas e que, ao se tirar proveito de tais iniciativas, serão gerados projetos colaborativos de sucesso. Como exemplo de projetos inovadores na educação, Alderdice e Brodie (2010, tradução nossa) apresentam uma forma de introduzir o estudo das obras de William Shakespeare para alunos do ensino secundário tendo em vista a complexidade dos textos do referido escritor. Uma vez que os estudantes da ‘geração Z’ têm como característica a necessidade da informação instantânea, os autores revelam que para ensinar Shakespeare foi preciso mudar para o ‘Aprendizado Tecnológico Aprimorado’, onde o dispositivo é uma resposta inovadora para atender tal carência (Ibid., 2010, tradução nossa). Nos resultados estão evidenciados que “mais de 50% de todos os alunos pesquisados (de um total de 210 testados) apresentou resultados de compreensão acima de 85% em pontos de aprendizagem incorporada” (Ibid., 2010, p. 8, tradução nossa), o que implica confirmar o sucesso da ferramenta. Do mesmo modo, reconhecendo o valor dos dispositivos digitais, Keengwe, Schnellert e Jona (2012, p. 441, tradução nossa) pretendem com seu estudo “estimular reflexões sobre formas eficazes de adotar telefones celulares na educação para envolver os alunos”. Outra abordagem foi apontada no estudo de Karaoglan e Kisla (2011, p. 1, tradução nossa), cujo objetivo

era “propor a utilização de portfólio eletrônico como ferramenta de ensino e aprendizagem e mostrar como ele se alinha com as aspirações e os valores da próxima geração”. Já Bíró (2014, p. 151, tradução nossa) sugere em seu artigo o uso da gameificação como uma teoria de aprendizagem, porém, “ainda que ofereça soluções mais adequadas às necessidades pedagógicas da nova geração do que outras teorias relevantes, a classificação científica e o futuro do conceito são ainda indecisos”. Entretanto, em se tratando deste tema, em sua coletânea de produções que envolvem os grupos de pesquisa das regiões nordeste e sul do Brasil, Hetkowski e Alves (2012, p. 14) evidenciam que a finalidade de sua obra “é provocar reflexão sobre temáticas contemporâneas e significativas à nova geração (jogos, simuladores, realidade aumentada...) [...]”.

Ainda referindo acerca da utilização da tecnologia na educação, Siqueira e Pinhati (2014, p. 760, tradução nossa) realizaram um estudo para “analisar o comportamento de estudantes de música sobre o uso de objetos de aprendizagem que mais se aproximam das características de domínio e à realidade social digital dos alunos”. Os autores ressaltam que “na área educacional, a tecnologia avançada tem como objetivo apoiar e melhorar a forma como as pessoas aprendem” (Ibid., 2014, p. 760, tradução nossa). Neste âmbito, no estudo, Yelland e Neal (2013, p. 133, tradução nossa), onde o principal objetivo era “apoiar a participação de famílias desfavorecidas em atividades digitais em casa e nas escolas” foi discutido acerca da exclusão digital vinculada com a promoção da inclusão social. Foram acompanhadas famílias desfavorecidas que receberam computadores com acesso à internet, onde foi constatado em relação aos estudantes “o aumento da facilidade com que eles poderiam completar o trabalho da escola [...]” (Ibid., p. 133, tradução nossa).

Glušac et al. (2015, p. 133, tradução nossa) elaboraram uma pesquisa com adolescentes na República da Sérvia “em relação ao seu uso do computador, internet e redes sociais, e as suas expectativas em matéria de TIC no ensino”. Os autores concluem sobre a necessidade de estratégias educativas com o intuito de promover a integração (das TICs) obrigatória no ensino bem como sua implementação

na realização dos conteúdos (Ibid., 2015, tradução nossa). E neste caminho, ao levar em conta que as características dos estudantes de design mudaram e com a intenção de adaptar os métodos de ensino tradicional que já não atendem às necessidades e preferências desta nova geração de estudantes, Pektas (2012, tradução nossa) avaliou as tendências atuais em tecnologia educacional e apresenta em seu estudo uma combinação entre a aprendizagem tradicional, um sistema de gestão de aprendizagem e as mídias de rede social. Sendo assim, Naidoo, Rugbeer e Rugbeer (2013, tradução nossa) destacam ser essencial a interatividade na educação, onde o ensino passa a ser mais estimulante, especialmente para a ‘geração Z’ que, na percepção dos autores, é a mais inquietante da história moderna. Sendo assim, “é imperativo que os novos avanços tecnológicos sejam empregados para prover uma arena virtual interativa para estas crianças” (Ibid., 2013, p. 83, tradução nossa).

Outro ponto abordado nos artigos diz respeito ao método de pesquisa usado pelos jovens desta geração onde, na perspectiva de Geck (2006, p. 3, tradução nossa), há um “excesso de confiança desta geração no Google como sua primeira escolha para encontrar respostas indicando que eles podem não estar cientes de outras estratégias de busca de informações e recursos”. Para compensar tal precariedade, os resultados do estudo de Hanson-Baldauf e Hassell (2009, p. 3, tradução nossa) têm relevância direta para a preparação dos bibliotecários escolares que são capazes de tornarem-se valiosos parceiros e líderes em integração de tecnologia instrucional e infusão de habilidades do século XXI em cada dia de ensino e aprendizagem”. Dentro deste contexto, no que concerne à leitura, Du (2009, tradução nossa) procurou saber com bibliotecários se a leitura está em risco, como é salientado em dados do censo e se o declínio da leitura literária anuncia o desgaste na participação cultural e cívica. O autor evidencia que “os bibliotecários devem prestar mais atenção aos novos hábitos de leitura dos usuários, de modo a proporcionar-lhes recursos de aprendizagem diversificadas, tanto em versão impressa como em formatos digitais, de acordo com as necessidades individuais” e complementa que “o computador e uso da Internet fornece para as

bibliotecas mais uma oportunidade para anunciar a variedade de materiais impressos e eletrônicos e programas que elas oferecem” (Ibid., 2009, p. 51, tradução nossa).

Para finalizar os assuntos enfatizados nos estudos encontrados, Kirschner e Karpinski (2010, tradução nossa) afirmam ser visível no comportamento da juventude moderna a capacidade de processar diferentes fontes de informação de forma simultânea e, seguindo esta ideia, foi feito um estudo envolvendo o uso do Facebook em paralelo com atividades de estudos para avaliar a relação com o desempenho acadêmico. Os autores concluíram que os usuários do Facebook apresentam um rendimento mais baixo e passam menos horas estudando por semana em comparação aos estudantes que não têm este hábito (Ibid., 2010, tradução nossa).

Considerações Finais

Estamos vivendo em uma era onde a velocidade da informação nos impõe um ritmo de vida mais acelerado e, ao mesmo tempo, globalizado. As transformações que vêm ocorrendo nos últimos anos indicam a primordialidade na revisão da forma como educar os jovens, também conhecidos como ‘nativos digitais’. É evidente que cada geração possui atributos capazes de mudar o comportamento da sociedade, contudo, particularmente na ‘geração Z’, onde a principal característica está no domínio das tecnologias digitais, faz-se necessário e urgente a redução do hiato existente entre os métodos de aprendizagem tradicional em relação à nova realidade.

Neste estudo, com base nos dados supracitados e diante de tais particularidades da atual geração, é fundamental a realização de mais estudos que possam contribuir para o melhor entendimento e maior congruência entre a tecnologia digital e a educação. De modo geral, os autores apontam a real necessidade de uma mudança de paradigmas, especialmente no que se refere à concepção de novas abordagens pedagógicas, porém, também reforçam ser

indispensável uma revisão na formação desses jovens tendo em vista que devem estar preparados para o mercado de trabalho que hoje requer profissionais com habilidades e competências para acompanhar as mudanças contínuas da sociedade moderna.

Referências

- ALDERDICE, Scott; BRODIE, Stephen. **Busting Shakespeare: the tel way.** In: Proceedings of the 4th International Technology, Education And Development Conference (INTED 2010), Australia, 2010.
- AZZARI, Eliane Fernandes; LOPES, Jezreel Gabriel. **Interatividade e tecnologia.** In: ROJO, Roxane (Org.). Escola conectada: os multiletramentos e as TICs. São Paulo: Parábola, 2013, p. 193-208.
- BERKUP, Sezin Baysal. **Working with generations X and Y in generation Z period: management of different generations in business life.** Mediterranean Journal of Social Sciences, v. 5, n. 19, p. 218-229, 2014.
- BÍRÓ, Gábor István. **Didactics 2.0: a pedagogical analysis of gamification theory from a comparative perspective with a special view to the components of learning.** Procedia - Social and Behavioral Sciences, n. 141, p. 148-151, 2014.
- BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. **O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais.** Gestão e Sociedade, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121-136, maio/ago. 2011.
- CAPES/MEC - Portal de periódicos. **Missão e objetivos.** Disponível em: <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez46.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pcontent&view=pcontent&alias=mis-sao-objetivos&Itemid=102>. Acesso em: 25 out. 2014.
- CORTELLA, Mario Sergio. **Educação, escolar e docência: novos tempos, novas atitudes.** São Paulo: Cortez, 2014.
- DeSIMONE, Christine. **The necessity of including the arts in STEM.** In: Proceedings of the 4th IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC 2014), Princeton, United States, 8 March 2014.

- DU, Yunfei. **Librarians' responses to "reading at risk":** a delphi study. *Library & Information Science Research*, n. 31, p. 46-53, 2009.
- EVAIN, Christine; CAROLAN, Simon; MAGNIN, Morgan. **Preparing for generation z:** the hippocampus experiment at École Centrale de Nantes. In: *Proceedings of the ASME 2012 11th Biennial Conference on Engineering Systems Design and Analysis (ESDA 2012)*, 4, p. 291-292, France, 2012.
- FANTIN, Monica; RIVOLTELLA, Pier Cesare. **Crianças na era digital:** desafios da comunicação e da educação. REU, Sorocaba, SP, v. 36, n. 1, p. 89-104, jun. 2010 Disponível em: <<http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php?journal=reu&page=article&op=view&path%5B%5D=464&path%5B%5D=465>>. Acesso em: 11 set. 2014.
- GABRIEL, Martha. **Educ@r:** a (r)evolução digital na educação. São Paulo: Saraiva, 2013.
- GECK, Caroline. **The Generation Z Connection:** Teaching Information Literacy to the Newest Net Generation. *Teacher Librarian*, v. 33, n. 3, p. 19-23, 2006.
- GLUŠAC, Dragana; MAKITAN, Vesna; KARUOVIĆ, Dijana; RADOSAV, Dragica; MILANOV, Dušanka. **Adolescents' informal computer usage and their expectations of ICT in teaching e Case study:** Serbia. *Computers & Education*, n. 81, p. 133-142, 2015.
- HANSON-BALDAUF, Dana; HASSELL, Sandra Hughes. **The information and communication technology competencies of students enrolled in school library media certification programs.** *Library & Information Science Research*, n. 31, p. 3-11, 2009.
- HETKOWSKI, Tânia Maria; ALVES, Lynn Rosalina Gama (Orgs.). **Tecendo diálogos sobre simuladores, jogos digitais e educação.** In: _____; _____. *Tecnologias digitais e educação: novas (re) configurações técnicas, sociais e espaciais.* Salvador: Ed. Eduneb, p. 9-26, 2012.
- HOFFMAN, Thomas. **Preparing generation Z.** *Computerworld*, v. 37, n. 34, p. 1-5, 2003.
- KÄMPF, Cristiane. **A geração Z e o papel das tecnologias digitais na construção do pensamento.** *ComCiência* [online]. 2011, n.131, p. 0-0. Reportagem. ISSN 1519-7654. Disponível em: <<http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n131/a04n131.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2014.

- KARAOGLAN, Bahar; KISLA, Tarik. **How does e-portfolio align with new students' educational aspirations?** In: Proceedings of the 22nd European Association for Education in Electrical and Information Engineering Annual Conference (EAEEIE 2011), Maribor, Slovenia, 13- 15 June 2011.
- KEANE, Therese; KEANE, William F.; BLICBLAU, Aaron S. **Beyond traditional literacy: learning and transformative practices using ICT.** Education and Information Technologies, p. 1-13, 2014.
- KEENGWE, Jared; SCHNELLETT, Gary; JONA, Denise. **Mobile phones in education: challenges and opportunities for learning.** Educ Inf Technol, n. 19, p. 441-450, 2014.
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** 8. ed., 2. reimp. Campinas: Papirus, 2013.
- KIRSCHNER, Paul A.; KARPINSKI, Aryn C. **Facebook and academic performance.** Computers in Human Behavior, 2010, n. 26, p. 1237-1245.
- NAIDOO, G. M.; RUGBEER, Y.; RUGBEER, H. **Implications of web 2.0 computing for education in South Africa.** Mousaion, n. 31, v. 1, p. 83-93, 2013.
- PALFREY, John; GASSER, Urs. **Aprendizes.** In: _____; _____. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais.** Tradução de Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, p. 267-285, 2011.
- PEKTAS, Sule Tasli. **The blended design studio - An appraisal of new delivery modes in design education.** Procedia - Social and Behavioral Sciences, n. 51, p. 692-697, 2012.
- PINHATI, Fernando; SIQUEIRA, Sean W.M. **Music students' behavior on using learning objects closer to the domain characteristics and the social reality.** Computers in Human Behavior, n. 30, p. 760-770, 2014.
- TAPSCOTT, Don. **Prefácio: promessas e perigos da tecnologia digital.** In: CEBRIÁN, Juan Luis. **A rede: como nossas vidas serão transformadas pelos novos meios de comunicação.** São Paulo: Summus, p. 13-29, 1999.
- TEODOROSKI, Rita de Cassia Clark; COSTA, Janine Souza. **A educação superior na era digital: a tecnologia a favor da construção do conhecimento.** In: XIII Coloquio Internacional de Gestión

Universitaria em America Del Sur, 2013, Buenos Aires. Anais... XIII Coloquio Internacional de Gestión Universitaria em America Del Sur, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/114679>>. Acesso em: 02 jul. 2014.

YELLAND, Nicola; NEAL, Greg. **Aligning digital and social inclusion: a study of disadvantaged students and computer access.** Educ Inf Technol, n. 18, p. 133-149, 2013.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. **The integrative review: updated methodology.** Journal of Advanced Nursing, Oxford, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.

Ciência e Educação no Século 21

Luiz A M Palazzo

E-mail: luiz.palazzo@ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina,

Brasil

Tarcísio Vanzin

E-mail: tvanzin@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina,

Brasil

Resumo:

Os continuados avanços nas ciências têm profundo impacto na evolução da sociedade, notadamente na cultura e na educação dos povos, à medida que modelam a visão consensual de mundo e assim estabelecem a realidade que é a base aceita para todos os métodos pedagógicos. Propõe-se aqui uma reflexão sobre o desenvolvimento científico ao longo dos últimos três séculos e sua influência na educação, projetando-a para as próximas décadas do século 21. A curva de demanda intelectual decorrente deste cenário aponta para uma educação pervasiva, continuada e em especial prazerosa, tornando o aprendizado o processo central das atividades humanas.

Palavras chave:

evolução da ciência, sociedade do conhecimento, futuro da educação.

Introdução

Nos últimos três séculos, sucessivas descobertas em diversos ramos da ciência produziram um desvio radical nos conceitos de natureza, realidade e epistemologia. De grande importância neste processo, que vem se acelerando continuamente, foram a teoria eletromagnética, a teoria da evolução, a relatividade, a mecânica quântica, a descoberta do DNA e - na segunda metade do século 20 - o desenvolvimento das teorias da informação, do caos e da complexidade. No início do século 21 a confirmação de teorias físicas e cosmológicas, representadas pela descoberta do bóson de Higgs, da teoria M e a comprovação do modelo lambda-CDM (da matéria e energia escuras), o conceito de realidade, que era mecânico, discreto e determinístico, passou a ser predominantemente orgânico, complexo e probabilístico (SEARGENT, 2015). Não há dúvida que os avanços no conhecimento da natureza e dos seres, na forma de se obter conhecimento, na comunicação e na tecnologia em geral estão transformando a forma de viver e de pensar da humanidade em uma velocidade jamais vista. Uma ideia fundamental neste contexto, fruto da pesquisa em sistemas complexos adaptativos, é que o aprendizado é o fio condutor do processo evolutivo da sociedade. Isto vem sugerir que o aprendizado deverá desempenhar papel de cada vez maior relevância na concepção de desenvolvimento social, especialmente em economias emergentes como a brasileira, acelerando a transformação do que hoje se denomina escola – um espaço físico - em um ambiente educacional muito mais rico, articulado e produtivo, onde o universo é a sala de aula e a matéria é “como aprender” - cada vez mais, melhor e mais rápido.

A visão sistêmica aplicada ao universo pode ser usada aqui para exemplificar. Sistemas em geral podem ser vistos como abertos, quando trocam informação, energia ou massa com o meio, ou fechados, quando não o fazem. Seria o universo um sistema aberto ou fechado? A possibilidade de ser o universo um sistema aberto implica imediatamente na hipótese do multiverso, onde a realidade percebida é apenas uma possível instância de um modelo que se repete indefinidamente, com variações quânticas em diferentes escalas. Por outro lado, se for um sistema fechado como supõe o mecanicismo, acabará sendo consumido pela entropia, conforme estabelece a segunda lei da termodinâmica.

É necessário então avaliar como as novas descobertas na fronteira das ciências impactam na filosofia e na sociedade – e, portanto, na cultura e na educação. Que significado tais verdades científicas imprimem aos modelos de educação atuais? Ao que parece, estes necessitam ampliar cada vez mais suas fronteiras para acompanhar o rápido desenvolvimento científico e tecnológico, incorporando constantemente novas ideias, métodos, processos e tecnologias ao arsenal de instrumentos à disposição dos educadores. No entanto, embora com avanços pontuais, a educação permanece em pleno século 21 como a última das instituições sociais a responder ao impacto dos avanços da ciência. Em um mundo em vertiginosa mudança, a diversidade metodológica é essencial para atender a variedade de perfis de aprendizagem coexistindo em uma mesma nação, cidade, bairro, escola - inclusive numa mesma turma de alunos, selecionados por idade, local de moradia e eventualmente pela situação familiar e financeira.

Educação e Positivismo

A prática e os conceitos contemporâneos na política, no planejamento, na administração e no desenvolvimento social são definidos em sua maior parte em um contexto intelectual que começou a ser delineado a partir do século 17, com o surgimento da física newtoniana.

A era industrial foi construída sobre esse paradigma que introduziu também a visão mecanicista do universo. A ideia de um universo uniforme, mecânico e previsível não somente moldou o desenvolvimento da ciência e da tecnologia como também se tornou a metáfora dominante na educação. As organizações, por exemplo, são estudadas à luz da engenharia industrial, que analisa um sistema visando aumentar sua eficiência pela definição precisa de fluxos e processos. Na área do desenvolvimento social a educação é analisada por economistas visando obter “taxas de retorno”, o que frequentemente conduz a distorções em seu planejamento. Para muitos administradores a educação ainda é um sistema cujo desempenho pode ser medido apenas por indicadores quantitativos do tipo retorno sobre investimento realizado - e que uma “boa política” pode tornar “mais eficiente”. Na visão positivista, o universo pode ser reduzido a um mecanismo que, uma vez entendido e mensurado, pode ser previsto pelas leis da física e controlado pelo engenho humano.

Positivismo é assim a crença em que a ciência e o método científico podem, em última instância, compreender inteiramente a realidade física e empregar este conhecimento para prever e guiar o futuro. Esta suposição levou Laplace a formular a hipótese de que com fatos suficientes poder-se-ia não somente predizer o futuro, mas também fazer retroagir o passado. A disseminação do positivismo na educação se deu em resposta ao seu sucesso na aplicação de princípios científicos para a produção de novas tecnologias. Parece ter sido o emprego desta tecnologia em produção, transporte e forças armadas que delineou a atual configuração de poder entre as nações.

Quanto ao conteúdo, universalmente as escolas ensinam linguagem, matemática, ciências, estudos sociais, culturais e religiosos, com alguns períodos de atividades práticas ou profissionalizantes e educação física. A filosofia positivista permeia este currículo sendo reforçada pela própria estrutura e métodos aplicados nas escolas e em todo sistema educacional, a despeito de que virtualmente todas as hipóteses positivistas tenham sido transformadas pelas ideias científicas do século 20: a teoria da

relatividade, a mecânica quântica, o princípio da incerteza de Heisenberg, o teorema de Gödel, a teoria da informação, a teoria do caos e dos sistemas complexos adaptativos. Escolas e universidades mostram-se, mesmo nos dias de hoje, em geral ainda pouco afetadas por estas ideias. A educação se apresenta como a mais conservadora das instituições sociais: a última a ser modificada em resposta às novas linhas do pensamento científico e filosófico.

A Ciência de Newton

Como uma visão de mundo positivista, cartesiana, pôde conquistar tanto espaço no pensamento humano, suas instituições e suas escolas? As pessoas encontram-se imbuídas de tal forma da metáfora mecanicista e esta se entrelaça tão fortemente com a linguagem e métodos intuitivos de análise que chega a passar despercebida e dificilmente é notada.

O potencial evidenciado na visão positivista do mundo surgiu com o desafio de Galileu à autoridade religiosa constituída, quando afirmou que o modelo heliocêntrico demandava a reconstrução da visão antropocêntrica vigente de natureza e realidade. Com Newton, que acreditava que os fundamentos de suas leis poderiam ser aplicados a problemas de moral e filosofia, a metáfora para a realidade social e política tornou-se o mecanicismo. A abrangência e simplicidade das leis de Newton e seu evidente potencial para explicar o mundo e produzir tecnologia ofereceram a metáfora dominante aos mais influentes pensadores dos séculos 18 e 19 no campo social, político e econômico. O modelo newtoniano de universo foi aplicado e amplamente disseminado não apenas em função de seu potencial científico e sua rigidez teórica, mas principalmente porque a sociedade industrial emergente constituía para tal modelo um ambiente particularmente receptivo.

Onde Newton formulou as leis fundamentais da realidade física, os filósofos e pensadores sociais quiseram descobrir os

princípios básicos da vida social. Descartes esboçou os princípios de uma abordagem mecanicista à biologia, psicologia e medicina. A filosofia de Locke foi estruturada sobre a crença de que havia uma base racional para a solução dos problemas humanos,

de que haviam leis da natureza governando a sociedade humana similares às leis que governavam o universo físico. Assim como as moléculas em um gás tendem a se estabilizar rumo a um estado de equilíbrio, assim os seres humanos iriam se organizar em sociedade em um 'estado natural'. Deste modo a função do governo não deveria ser a imposição de sua vontade sobre a sociedade, mas ao invés disso descobrir e empregar as leis naturais que já existiam antes mesmo da própria noção de governo.

Schwartz e Ogilvy descreviam a visão newtoniana do mundo como “assegurando que a matéria consiste em partículas muito pequenas organizadas em complexos cada vez maiores”. “Se fossem conhecidas as massas, posições e velocidades de todas as partículas poder-se-ia prever o futuro a partir das leis da física” (HARTWELL, 1995). Os pensadores políticos comparavam átomos colidindo e as forças que interagiam entre eles ao comportamento e interações entre indivíduos e instituições na sociedade, confrontando-se uns com os outros na perseguição de seus interesses pessoais. As ideias centrais do positivismo incluem:

- Há uma realidade última, absoluta e imutável. Em princípio o universo é fixo, previsível e obediente às leis que o comandam. Ambiguidade e indeterminação são reflexo da falta de informação ou da falta de uma teoria adequada.
- Há uma perspectiva de explicar a realidade. Na física newtoniana há um espaço-tempo absoluto. A realidade é rígida: uma declaração é verdadeira ou falsa. Uma estratégia para solucionar um problema é boa ou ruim.

Não há espaço para nuances, paradoxos, ou multiplicidade de significados ou perspectivas.

- O universo é uma hierarquia onde os átomos são a realidade última, os blocos construtores das moléculas, que por sua vez constituem células e organismos. Organização e poder são estruturados na mesma hierarquia ascendente ou descendente de autoridade.
- O universo físico é composto de partes isoladas, separadas e intercambiáveis. Os átomos individuais e as forças que atuam sobre eles podem explicar em última análise a realidade física.
- A consciência humana encontra-se fora do mundo físico. Os segredos da natureza são desvendados pela investigação objetiva. A natureza deve ser vista objetivamente, separada do observador.

Todas estas ideias são encontradas na ciência e tecnologia do século 19 e, de forma especialmente marcante, na do século 20. Além disso, é fácil observar que elas continuam em pleno século 21 a estabelecer as bases das metáforas e conceitos do senso comum e são ainda particularmente evidentes nos processos, na organização e nos conteúdos escolares do presente.

Eletromagnetismo, Evolução e Termodinâmica

As principais ideias científicas desenvolvidas no século 19 foram construídas sobre o modelo de universo newtoniano. Algumas delas, apesar disso, introduziram novas ideias e formas de pensar que acabariam conduzindo aos conceitos radicalmente diferentes surgidos no século 20. A descoberta dos campos de força eletromagnéticos trouxe a ideia de campos independentes de corpos materiais.

A teoria da eletrodinâmica culminou com a revelação de que a luz é um campo eletromagnético alternado de alta frequência que viaja através do espaço sob a forma de ondas.

Outras teorias introduziram o conceito de irreversibilidade para o qual havia interpretações contraditórias no pensamento científico. Os geólogos viam o universo - e a terra dentro dele - como o resultado de um processo evolutivo. A descoberta da evolução na biologia levou os cientistas a abandonar a concepção cartesiana do mundo como uma máquina que havia surgido completamente acabada das mãos de seu criador. Ao invés disso o universo passava a ser visto como um sistema evolutivo em contínua mudança, no qual estruturas complexas se desenvolviam a partir de outras mais simples.

A teoria evolucionista de Darwin desafiou de forma radical o pensamento religioso e histórico ao apresentar evidências abundantes e inequívocas em favor da evolução biológica, estabelecendo o fenômeno para o mundo científico além de qualquer dúvida. Darwin propôs a combinação de mutações aleatórias e seleção por adequação ao meio como sendo os mecanismos através do qual ocorria a evolução. Esta ofereceu uma nova metáfora à filosofia e às ciências sociais e foi de grande importância ao pensamento de Kant, Hegel, Marx e Spencer (HARTWELL, 1995).

Enquanto que na biologia a evolução promovia organização e complexidade crescentes, a segunda lei da termodinâmica mostrava que a energia em sistemas fechados se dissipava em um processo de entropia crescente. O conceito de entropia, como medida do grau de desorganização, permitiu quantificar a evolução de um sistema físico fechado rumo à desordem. Este resultado estava em flagrante contradição com a evolução biológica e conduziu no século 20 ao estudo dos sistemas abertos, ordenados, que Prigogine denominou estruturas dissipativas (PRIGOGINE, 1984).

Embora os três principais conceitos científicos surgidos no século 19 - a eletrodinâmica, a evolução biológica e a termodinâmica - tenham ido muito além do modelo mecânico da física newtoniana,

a visão mecanicista do universo manteve-se inabalável, sustentada pelo rápido crescimento do número de estudantes em escolas públicas e em universidades seculares - um fenômeno global no século 20 - permitiu a expansão e o entrincheiramento da visão positivista no saber da cátedra. Das três principais ideias científicas do século 19 a evolução biológica foi a última a integrar o currículo escolar. Mesmo nos dias de hoje ela continua a provocar controvérsia como demonstra a opção pelo ensino criacionista bíblico - em detrimento da evolução biológica - nas escolas de alguns condados americanos.

A Teoria da Relatividade e a Mecânica Quântica

No decorrer do século 20, a teoria da relatividade de Albert Einstein, seguida da descoberta da mecânica quântica, do princípio da incerteza de Heisenberg, da decodificação do DNA e do desenvolvimento das teorias do caos e da complexidade liberaram a ciência da convicção de que o mundo é simples, material, previsível e governado por leis mecânicas universais. Quem imaginaria que a maioria das partículas elementares iriam se apresentar instáveis? Quem iria supor que com a confirmação experimental de um universo em expansão, surgido de um tempo sem tempo e de um lugar sem espaço, toda a vastidão cósmica: clusters, galáxias, estrelas, planetas e a própria vida, continuariam a evoluir num processo de constante formação?

A teoria da relatividade tornou obsoleto o axioma clássico de que a ciência é objetiva ao requerer que a descrição científica seja explicitamente relacionada à perspectiva - e aos instrumentos - de um observador, que está inserido na realidade que tenta descrever. O pensamento relativista também conduz à notável conclusão de que é impossível definir a simultaneidade de dois eventos distantes. Esta pode ser definida apenas em termos de um dado referencial.

A mecânica quântica veio a solapar mais ainda as fundações da visão científica clássica de natureza e realidade. Como muitos

outros desenvolvimentos da ciência moderna a teoria quântica surgiu em resposta a questionamentos específicos da física das partículas subatômicas e suas profundas implicações filosóficas somente foram apontadas longo tempo após sua concepção. Einstein e posteriormente Bohr, Heisenberg e outros elaboraram, a partir do trabalho pioneiro de Max Planck, o conceito revolucionário da dualidade onda-partícula apresentada pela luz. Esta não apresenta uma realidade última singular. Ao contrário, pode ser entendida como uma onda ou como uma partícula - o fóton - dependendo do propósito e dos instrumentos do observador.

A teoria quântica estabelece que não há uma base material “final” sobre a qual o mundo é construído. O nível mais baixo da natureza é criado por uma dança frenética de partículas em perpétua mudança, formadas a partir de quarks com nomes estranhos como charme e beleza. Ao invés de partículas firmes e sólidas formando a base da realidade a nova física vê o movimento de padrões dinâmicos e energia. A proposição de que a realidade é não material e de que massa é uma forma particular de energia é expressa pela conhecida equação de Einstein que captura a essência da nova ciência: $e=mc^2$, isto é, a energia interna de um sistema é equivalente à sua massa vezes a velocidade da luz ao quadrado.

A teoria quântica também estabelece que as partículas subatômicas não são grãos isolados de matéria, mas sim padrões de probabilidades, interconexões em uma teia cósmica indivisível, que inclui o observador humano. Na física moderna a visão do universo como uma máquina foi substituída pela de um todo dinâmico indivisível cujas partes são essencialmente inter-relacionadas e só podem ser entendidas como padrões de um processo dinâmico. Este conceito modifica o relacionamento do homem com a natureza e tem profunda influência sobre a epistemologia científica.

As descobertas teóricas e metodológicas da teoria da relatividade e da mecânica quântica tiveram grandes e importantes aplicações práticas. Enquanto a consciência humana de natureza

e realidade permanece em grande parte presa ao conceito de um universo mecânico, as aplicações tecnológicas da nova ciência estão baseadas em princípios radicalmente diferentes. É notável que, mais de cem anos passados desde que a teoria da relatividade e a mecânica quântica produziram uma das maiores revoluções nos meios científicos e intelectuais, tão pequeno impacto tenham essas ideias produzido na percepção que o homem médio tem de si próprio, da sociedade e do universo que o rodeia.

Estruturas Dissipativas

A teoria da relatividade e a mecânica quântica, ainda que radicais em relação à visão newtoniana do mundo, tornaram-se ortodoxas nos meios científicos. Sua aplicação em poderosas tecnologias como a energia atômica, o raio laser, os microprocessadores, os novos materiais e a nanotecnologia trouxeram à sociedade a persuasiva evidência de que, embora estranhas, essas ideias funcionavam.

A teoria da complexidade é um conjunto de ideias relacionadas com ordem, evolução, sistemas sociais e aprendizado, que emergiu na segunda metade do século 20. Concebida com o concurso de instrumentos poderosos como a modelagem e simulação computacionais e engajando matemáticos, biólogos, físicos, sociólogos e economistas a teoria da complexidade se apresenta hoje ainda como geradora de controvérsia nos meios científicos (HORGAN, 1995), apesar de apresentar diversas aplicações emergentes.

Ilya Prigogine (1984), prêmio Nobel de química em 1977, sempre se sentiu incomodado pela contradição entre a segunda lei da termodinâmica - que afirmava estar o universo movendo-se rumo à desordem crescente - e a evidência da evolução, que indicava que pelo menos uma parte do universo incrementava sua ordem e estrutura:

Enquanto que algumas partes do universo podem operar como máquinas, estas são sempre sistemas fechados e os sistemas fechados formam somente uma pequena parte do universo físico. A maior parte dos fenômenos de interesse são, na realidade, sistemas abertos, trocando energia, matéria ou informação com o seu ambiente. (PRIGOGINE, 1984).

Está claro que os sistemas biológicos e sociais são sistemas abertos, o que significa que toda a tentativa de entendê-los em termos mecanicistas está condenada ao fracasso.

Prigogine (1984) afirma que os sistemas em desequilíbrio podem produzir novas estruturas espontaneamente por meio de um processo de autoorganização. Exemplos de tais sistemas seriam redemoinhos, ciclones e o processo de cristalização. Estes sistemas retiram energia de seu ambiente e, produzindo ordem, dissipam a entropia. O mesmo autor denominou tais sistemas de estruturas dissipativas. Uma estrutura dissipativa captura energia e exhibe ordem. Esta é uma característica de muitos sistemas no universo, mas em particular das formas de vida. A inspiração de Prigogine (1984), segundo a qual sistemas abertos evoluem e somente sistemas fechados se movem rumo à entropia conseguiu reconciliar a teoria da evolução com a segunda lei da termodinâmica.

A razão pela qual a segunda lei não é universalmente aplicável é que os sistemas reais não são isolados, mas interagem com fontes de energia externas. Tome-se o exemplo simples de uma panela de sopa principiando a ferver. Esta é uma resposta padronizada à absorção de energia: o líquido adquire estrutura. Estas estruturas encontram-se por toda a parte na natureza. Um raio laser é também um sistema autoorganizado onde os fótons espontaneamente se agrupam segundo um único eixo. Matematicamente a autoorganização é expressa como autorreforço e autointeração, onde os efeitos em pequena escala são magnificados se existirem as condições internas apropriadas (KAUFFMAN, 1993).

Complexidade e Caos

Na metade da década de 70 os computadores passaram a oferecer aos cientistas um instrumento para a investigação de um novo conjunto de fenômenos. De impacto similar, mas muito mais poderoso do que o telescópio ou o microscópio, o computador possibilitou o emprego de novos métodos e perspectivas até então impensáveis. Os matemáticos e cientistas da computação iniciaram a explorar um notável conjunto de interações construídas a partir de sinais eletrônicos produzindo padrões dançantes de bits. Um caloroso debate sobre a simulação computacional indagava então se esta era verdadeiramente um meio de se obter padrões “reais” da natureza ou se não passava de um jogo mental que possuía alguma similaridade com os fenômenos naturais.

A base computacional, matemática, do que viria a ser denominada a teoria do caos ilustra este problema. Entre outras descobertas matemáticas da teoria do caos estão os fractais, bifurcações e atratores estranhos (MITCHELL, HRABER e CRUTCHFIELD, 1993). Cada um destes fenômenos pode ser descrito com grande precisão em termos matemáticos e podem ser vistos nos hoje familiares gráficos do conjunto de Mandelbrot e outros. A teoria do caos oferece um contexto apropriado para entender as flutuações irregulares ou errantes encontradas na natureza. A evidência do caos ocorre em modelos e experimentos descrevendo a convecção e mistura de fluidos, no movimento ondulatório, em reações químicas oscilantes e na corrente elétrica em semicondutores. Também pode ser encontrada na dinâmica das populações animais, na distribuição da vegetação em florestas tropicais, no comportamento social das formigas e abelhas e em problemas clínicos como arritmias cardíacas e surtos epiléticos.

Nos últimos cinquenta anos, cientistas de diversas áreas começaram a encontrar simultaneamente padrões e leis similares, que foram descritas em seus aspectos gerais no campo dos sistemas não lineares. Konrad Lorenz no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), ao estudar padrões climáticos, descobriu o que veio a ser denominado atrator estranho. *Mandelbrot* na IBM desenvolveu o

que ele considerou - com pouca modéstia - “a entidade mais complexa do universo”: o conjunto Mandelbrot. Na Carolina do Norte, Barnesley desenvolveu um algoritmo para replicar a complexidade orgânica. Os gráficos computacionais obtidos a partir desses estudos tornaram-se muito populares e foram amplamente divulgados em publicações de grande alcance e através da Internet.

Todos esses sistemas compartilham certas características fundamentais: (1) Utilizam equações básicas relativamente simples com um parâmetro crítico - por exemplo, a taxa de crescimento vegetativo no estudo das populações, (2) O resultado de um único cálculo é empregado com entrada para a próxima iteração: um processo autorreferencial, (3) Calculam-se as iterações para cada passo dentro do escopo de valores considerados para o parâmetro crítico, usualmente representando os resultados por meio de gráficos. Estas características tornam a exploração da dinâmica dos sistemas caóticos possível de ser realizada em um computador doméstico, o que contribuiu para a rápida popularização dos métodos e conceitos do novo campo.

Sistemas Complexos Adaptativos

Considere-se uma situação em que um organismo ou sistema químico produz uma enzima cuja presença incentiva a produção de mais desta mesma enzima. Isto é um exemplo do que em ciência da computação se denomina um laço de *feedback* positivo. Em química a denominação é autocatálise. Essas situações são raras na química inorgânica, entretanto a investigação em décadas recentes na área da biologia molecular descobriu que os laços de *feedback* são a própria base do desenvolvimento da vida na terra. Tais processos permitem explicar como se vai de pequenos pedaços de DNA a complexos organismos vivos (KAUFFMAN, 1993).

Enquanto Prigogine (1984) explorava o desenvolvimento da ordem no que ele denominou estruturas dissipativas no mundo

físico, Kauffman e outros trabalhavam para entender o processo de evolução no mundo biológico, que apresenta as mais óbvias estruturas dissipativas encontradas na natureza. Isto reacendeu o interesse por questões filosóficas relacionadas com a vida, seu surgimento e manutenção. Waldrop (1992), em sua bem conhecida revisão da pesquisa em complexidade, formulou um conjunto de questões:

- Como na sopa primordial de aminoácidos e outras moléculas simples foi possível o surgimento da primeira célula viva há quatro bilhões de anos atrás?
- O que é vida? Um vírus de computador é vida?
- Por que as células individuais começaram a formar alianças há 600 milhões de anos atrás que acabaram originando algas, plantas e animais simples, depois insetos, répteis e mamíferos até produzir o homem?
- Por que os seres humanos, assim como outras criaturas, se organizam em famílias, tribos, comunidades, nações e sociedades de todos os tipos?
- O que é a mente? Como o cérebro humano permite o aflorar de sentimentos, reflexões, pensamentos e propósitos? Como surge a autoconsciência?

Estas são questões cujas respostas não se aprendem na escola. A ciência ensina a analisar e não como fazer uma flor. Entretanto perguntas desse tipo são o foco de uma investigação emergente e disciplinada sobre o que são sistemas complexos adaptativos.

Para Horgan (1995), um pioneiro na criação de modelos matemáticos para simulação, a economia é um exemplo perfeito de um sistema complexo adaptativo. No mundo real tais sistemas incluem cérebros, células, embriões, sistemas imunológicos e colônias de

insetos. Na escala humana incluem ainda sistemas sociais e culturais, tais como partidos políticos ou comunidades científicas. Tais sistemas encontram-se por toda a parte e compartilham algumas propriedades fundamentais:

1. Cada um desses sistemas é uma rede de muitos agentes atuando em paralelo. Independente do modo com que foi definido, cada agente se encontra em um ambiente produzido por sua interação com os demais agentes do sistema e está continuamente atuando e reagindo às ações dos demais agentes.
2. O controle em um sistema complexo adaptativo tende a ser altamente disperso. Não há neurônios mestres no cérebro nem árvores especiais em uma floresta. O comportamento coerente do sistema surge da competição ou cooperação entre os agentes. Isto também é verdadeiro em economia, como o colapso do controle estatal tem demonstrado.
3. Um sistema complexo adaptativo possui muitos níveis de organização, com os agentes em qualquer nível servindo como blocos construtores dos agentes do nível seguinte. No cérebro, um grupo de neurônios irá formar os centros da fala, outro do córtex motor e outro ainda do córtex visual. Precisamente da mesma forma um grupo de trabalhadores irá formar um departamento, um grupo de departamentos irá constituir uma divisão e assim por diante, formando companhias, setores econômicos, economias regionais, nacionais e finalmente a economia mundial.
4. Os sistemas complexos adaptativos estão continuamente revisando e rearranjando seus blocos construtores conforme vão adquirindo experiência em seu ambiente. Gerações sucessivas de organismos irão modificar e aperfeiçoar suas características no decurso do processo de evolução. O cérebro irá fortalecer ou

enfraquecer miríades de conexões entre seus neurônios na medida em que o indivíduo aprende em seus encontros com o mundo.

5. Em algum nível básico, profundo e fundamental, todos esses processos de aprendizado, evolução e adaptação são o mesmo processo. Um dos mecanismos fundamentais de adaptação em qualquer sistema é a revisão e recombinação dos seus blocos construtores.
6. Todos os sistemas complexos adaptativos antecipam o futuro. A antecipação de uma redução na produção de petróleo, por exemplo, pode ocasionar ondas de compra e venda no mercado de combustíveis - seja a antecipação verdadeira ou não. Da bactéria para cima todos os seres vivos possuem predições implícitas codificadas em seus genes. Da mesma forma toda criatura com um cérebro possui inúmeras predições implícitas codificadas sobre as coisas que aprendeu. Estas predições não são como modelos passivos. Possuem uma qualidade ativa e constituem os blocos construtores do comportamento nos sistemas. Como tal podem ser testadas, refinadas e rearranjadas na medida em que o sistema ganha experiência.
7. Os sistemas complexos adaptativos possuem geralmente muitos nichos, cada um dos quais pode ser explorado por um agente adaptado para ocupá-lo. Assim como uma floresta tropical possui um lugar para as preguiças e outro para borboletas, a economia possui espaço para programadores, psicólogos, encanadores, advogados e lojas de CDs. Cada ato de ocupar um nicho abre mais nichos para novos parasitas, novos predadores e novos parceiros simbióticos. Assim, novas oportunidades estão sempre sendo criadas pelo sistema para os seus agentes.

Por tudo isso, é completamente sem sentido falar sobre sistemas complexos adaptativos em equilíbrio - estado que jamais

alcançarão - uma vez que se encontram em perpétua transição. Se o sistema suspender sua transformação interna ele não estará em equilíbrio, estará morto. Da mesma forma não há sentido em imaginar que um agente possa “otimizar” sua adequação, utilidade ou outra propriedade que possa possuir. O espaço de possibilidades é tão vasto que os agentes não possuem meios práticos de identificar o que é o “ótimo”. O máximo que é possível aos agentes é modificar-se e aumentar sua adequação em relação ao que os demais agentes estão fazendo. Cada um dos princípios enumerados acima foi modelado, quantificado e simulado em computadores. Biólogos e matemáticos desenvolveram os algoritmos genéticos, que são ambientes computacionais adaptativos simulando a evolução natural.

A Cosmologia do Século 21

O impressionante número de descobertas na astrofísica e na física de partículas, ocorridas nas últimas duas décadas levou a visão de mundo da maioria dos cientistas a convergir sobre um conjunto de teorias que vêm sendo confirmadas repetidamente por experimentos e cálculos. Dentre todas as teorias cosmológicas, a teoria do Big Bang é hoje uma das mais aceitas pelos pesquisadores. Com grande acúmulo de evidências desde que foi proposta por Georges Lemaitre em 1927 como “a hipótese do átomo primordial”, calcula-se que a evolução do universo vem ocorrendo ao longo de 13.82 bilhões de anos, a partir de um ponto (uma singularidade) que concentrava então toda a matéria e energia existentes (KRAUSS, 2012).

Entretanto, observa-se que o modelo do Big Bang é eficiente apenas para descrever a expansão sua evolução do universo, mas limitado para explicar sua estrutura e composição. A Teoria M, apresentada pela primeira vez por Edward Witten em 1995, unifica as cinco diferentes teorias das cordas, mais a supersimetria e a supergravidade em um universo de membranas com onze dimensões: três de espaço, uma de tempo e outras sete “compactadas” ou “retorcidas” somente perceptíveis na escala quântica. A Teoria M é um ponto de

partida para a unificação dos dois grandes pilares da física: a Teoria da Relatividade Geral e a Física Quântica de Campo, que dão conta, respectivamente, da macro e da microescala do universo, mas que ao mesmo tempo são incompatíveis entre si. Na elaboração da Teoria M, a comunidade científica trabalha sobre um Modelo Padrão constituído por doze partículas, classificadas em hádrons, bósons e léptons. Essas partículas são construídas a partir de quarks que se organizam em estruturas de um, dois ou três. Abaixo disso, o universo seria constituído por um turbilhão caótico de membranas que vão sendo constantemente criadas e destruídas por toda parte, inclusive nos mais profundos vazios intergalácticos (SEARGENT, 2015).

O Modelo Padrão afirma que as partículas não têm massa inerente, pois, na verdade, elas ganham massa quando passam pelo Campo de Higgs. Algumas passam por ele, sem interagir, ou seja, continuam sem massa. Por outro lado, outras partículas ganham massa e, quanto mais elas interagem com o campo, mais pesadas ficam. O Campo de Higgs surgiu um trilionésimo de segundo após o Big Bang, quando todas as partículas criadas não possuíam massa e eram todas iguais. Após o esfriamento do universo, o campo se criou e passou a dar massa às partículas. Porém, como todo campo de força, ele precisa ter uma partícula correspondente, neste caso o Bóson de Higgs.

O Bóson de Higgs, também conhecido como “partícula de Deus”, estava previsto em cálculos há várias décadas, mas sua existência somente foi comprovada em 2013 no LHC (LargeHadronsCollider), um anel de 27 quilômetros de supercondutores magnéticos. Essa descoberta dá suporte a uma das teorias mais aceitas para explicar a organização do universo. De acordo com ela, as partículas formam átomos, a matéria que existe, e as forças agem sobre ela. O Modelo Padrão exige que a matéria seja composta por doze partículas. De acordo com o modelo, quarks e léptons são indivisíveis. Além dessas partículas, ele reconhece quatro forças fundamentais: gravitacional, eletromagnética, forte e fraca. Cada uma delas tem uma partícula correspondente, que atua sobre a matéria.

A nova cosmologia implicada pelas recentes descobertas abre espaço para a hipótese de que ao invés de um único universo,

existiriam na verdade inúmeros universos, sendo o percebido apenas um dentre eles (AMOROSO e RAUSCHER, 2009). Cada universo teria suas próprias leis físicas e alguns poderiam ser muito semelhantes ao nosso. No universo em que vivemos, cálculos apontam que a matéria e energia visíveis constituem apenas 4% de tudo o que foi produzido no Big Bang. Os 96% restantes seriam distribuídos entre matéria escura (26%) e energia escura (70%). Matéria e energia escura não são detectáveis diretamente por nenhum instrumento humano, mas sua existência nas proporções acima é imprescindível para o modelo cosmológico dominante (HAWKIN e MLODINOV, 2010). Por fim, o biocentrismo, teoria proposta por Lanza (2009), considerado pelo *The New York Times* uma das três mentes mais influentes do mundo científico contemporâneo, condiciona a existência de qualquer coisa no universo ao evento de sua percepção consciente, isto é, o mundo e o universo somente existem associados à consciência de cada observador.

O Impacto no Pensamento Contemporâneo

É fácil perceber a progressão geométrica com que as descobertas da ciência têm ocorrido nos últimos trezentos anos. O universo hoje é concebido pelos cientistas de forma completamente diferente, em parte graças a grandes investimentos em ciência e tecnologia que permitiram ao ser humano ampliar consideravelmente sua visão cósmica do universo e da vida. Em todas as dimensões da ciência foi possível registrar avanços radicais, que não só desvendaram um universo muito mais rico, grandioso e complexo, como também permitiram a aplicação do conhecimento adquirido em tecnologias como o raio laser, fibra ótica, processadores digitais, fotônica, nanotecnologia e muitas outras. No entanto, a absorção dessa nova realidade científica pela sociedade é lenta e inconstante por várias razões. Primeiro, pela velocidade com que ocorrem as descobertas científicas, depois pelo conservadorismo das instituições sociais e econômicas. A combinação desses dois fatores com o elemento cultural que associa até hoje o aprendizado a uma determinada faixa etária,

faz com que uma significativa parte da população mundial não tenha qualquer consciência das implicações dos avanços da ciência para sua própria vida.

Se a metáfora para estruturar o conhecimento humano sobre a natureza tem sido mecanicista nos últimos trezentos anos, no presente século ela se torna orgânica. Isto em parte porque a materialização da teoria da complexidade surge inicialmente em sistemas biológicos e sociais. Isto é hoje muito mais realidade do que previsão. Foi demonstrado, por exemplo, que as proteínas - as moléculas que constroem as células, tecidos e organismos - produzem sua autoorganização. Para isso foi empregada uma forma de algoritmo genético em uma simulação computadorizada que permitiu demonstrar precisamente como as estruturas de proteína evoluem com base em umas poucas regras. O *insight* trazido por este processo terá consequências imediatas na medicina, produção de medicamentos e na agricultura. Uma vez que as proteínas são os componentes essenciais da matéria viva e possuindo elas tal diversificação - o corpo humano produz cerca de 50 mil diferentes qualidades de proteínas - o entendimento da sua estruturação trará profundas consequências para uma grande quantidade de pesquisas relacionadas.

A teoria da complexidade tem também influenciado o pensamento econômico e organizacional. O livro de Reich "*The Work of Nations*" (REICH, 1992) e o de Drucker (1993) "*Post Capitalist Society*" reuniram argumentos muito fortes para afirmar que os fatores de prosperidade e desenvolvimento das nações baseiam-se cada vez mais na capacidade de aprender e produzir novos conhecimentos. A economia deste processo é totalmente diferente da economia da era industrial e se desliga dos modelos positivistas de equilíbrio da economia ortodoxa de Keynes para introduzir modelos de sistemas complexos adaptativos. Um exemplo particularmente interessante desse desvio é a teoria dos feedbacks positivos e lucros crescentes (HARTWELL, 1995). A teoria econômica clássica assume lucros decrescentes para qualquer novo produto e qualquer nova tecnologia. Isto se baseia num modelo mecanicista que sustenta que uma economia tende ao equilíbrio.

Em realidade, muito da moderna economia funciona sobre o que se denomina “retorno positivo”, onde uma inovação particular introduz todo um novo ciclo de mudanças no qual a aceitação parcial incrementa a demanda e catalisa o surgimento de inovações autos-similares. O mundo imaginário dos economistas, sempre tendendo ao perfeito equilíbrio é uma metáfora para uma máquina complexa estática e não para um sistema complexo dinâmico. Na verdade a economia atua muito mais como um organismo no qual pequenas modificações genéticas podem ser magnificadas até modificar virtualmente tudo. A disseminação ao nível popular das tecnologias de computação e comunicação ilustra com clareza essa ideia.

Uma empresa dinâmica é como um ecossistema amadurecido, no qual os indivíduos e as espécies estão sob constante transformação (nascimento, crescimento, morte...), enquanto que o sistema global é relativamente estável perante modificações externas. Conceitos fundamentais neste contexto são informação e aprendizado - ambos considerados elementos essenciais de um sistema complexo adaptativo. Informação e o desenvolvimento de novos conhecimentos são elementos chave para o desenvolvimento e crescimento de qualquer organização. Uma importante função da administração em sistemas dinâmicos passa a ser então oferecer inspiração à criatividade e incentivar o desequilíbrio criativo. As organizações não devem tentar empacotar a informação em médias e categorias, mas sim empregar a informação para aprender e descobrir o que não é esperado. Tais ideias podem ser sumarizadas no seguinte conjunto de leis (HARTWELL, 1995):

1. Distribuir a estrutura do sistema: Novas organizações, ideias e perspectivas devem surgir da interação local entre os indivíduos de grandes populações.
2. Exercer o controle no sentido bottom-up: O governo do sistema deve surgir a partir dos mais simples atos realizados localmente em paralelo e não a partir de um poder central superior.

3. Cultivar o princípio dos lucros crescentes: Cada vez que uma ideia é bem-sucedida deve ser reforçada, tornando-a mais provável de ser utilizada no futuro.
4. Crescer por escalas: Iniciar com um sistema simples que funcione e construir a partir dele.
5. Maximizar a variedade: Encorajar a diversidade. Uma variedade saudável acelera a produção de ideias e é quase sempre fonte de inovações.
6. Honrar seus erros: O processo de estar fora da abordagem convencional é frequentemente indistinguível do erro. Este é uma parte integrante de qualquer processo de criação. A evolução pode ser pensada como um processo sistemático de administração de erros.
7. Não perseguir o ótimo: Ao invés disso trabalhar com objetivos múltiplos. Um sistema complexo somente consegue sobreviver “satisfazendo” um grande número de funções.
8. Procurar o desequilíbrio persistente: Nem a constância nem a mudança frenética irão suportar uma nova criação. O desequilíbrio persistente é um estado na fronteira do caos.
9. Mudar a própria mudança: Grandes sistemas complexos coordenam a própria mudança e desenvolvem regras de automodificação.

Ciência e Educação no Século 21

A educação formal, escolas e universidades, possuem as características do que na teoria do caos se denomina um “atrator estranho”. Sua forma e substância foram estabelecidas cem anos

após a física newtoniana oferecer o conhecimento básico para o desenvolvimento da tecnologia da era industrial e muito pouco mudou em relação aos avanços que desde então se processaram no conhecimento humano. Irão as estruturas organizacionais da escola contemporânea transformar-se para criar os ambientes educacionais baseados nos princípios de aprendizado agora sendo articulados e demonstrados pela ciência? (HORGAN, 1995).

Na segunda década do milênio, mesmo nos países mais desenvolvidos, as instituições de ensino em todos os níveis mantêm os mesmos princípios mecanicistas de cem anos atrás. Parece que há um longo percurso a ser vencido entre o desenvolvimento e validação de uma teoria científica, sua aplicação em novas tecnologias, as mudanças na visão do mundo que afetam organizações, processos políticos e estruturas e a definição dos conteúdos e métodos adotados nas escolas. O currículo de ciências das universidades no mundo inteiro é notável pela sua negligência para com a teoria da relatividade e mecânica quântica para não falar em caos e complexidade. As decisões políticas sobre a estrutura e os conteúdos dos sistemas de educação sempre foram de extremo conservadorismo e muito resistentes a inovações. Sendo assim, que impactos no processo educacional e na metodologia acadêmica poderão ser vistos no século 21 como consequência da moderna concepção científica?

Um dos muitos conceitos sugeridos pela investigação em sistemas complexos adaptativos é a generalidade, em termos evolutivos, do processo de aprendizado. Nesta perspectiva o processo de aprendizado humano individual é o mais dinâmico e o mais importante processo no universo conhecido (HARTWELL, 1995). Este conceito principia com a imagem da matéria do universo organizando a si mesma em galáxias, estrelas e planetas como grandes estruturas dissipativas. Depois, no planeta Terra, a matéria se organiza para formar as primeiras formas de vida, que evoluem para o estágio de organismos celulares - os primeiros sistemas complexos adaptativos verdadeiros. Neste ponto matéria e energia interagem para criar sistemas mais complexos. Dos vírus e bactérias às plantas e animais superiores e destes ao homem, o

que se verifica é uma aceleração no processo evolutivo como um todo, produzindo cada vez mais complexidade. Ao longo da evolução biológica as modificações ocorrem através dos princípios da transformação genética. Primeiro por mutação e posteriormente pelo intercâmbio de DNA na reprodução sexuada, por si só uma forma lenta de aprendizado, ainda que muito mais rápida do que os processos anteriores. Enquanto que os organismos biológicos transformam a energia em ordem, as sociedades humanas e os indivíduos transformam informação em conhecimento, assim criando sistemas de aprendizado.

Com a humanidade o desenvolvimento da linguagem, cultura, escrita e hoje a computação acelerou e enriqueceu tremendamente o processo evolutivo. Há menos de um século a função da educação era a transmissão do conhecimento, cultura e sabedoria do passado para a próxima geração. A atual geração é a primeira na história da humanidade em que a sabedoria acumulada por todas as gerações precedentes terá menor valor prático para a existência do que o conhecimento produzido ao longo do período de suas vidas. Para preparar as crianças de hoje para a “sociedade do aprendizado” do século 21 é essencial dirigir o foco do aprendizado para como aprender, como solucionar problemas e como sintetizar novo conhecimento a partir do existente. Há uma grande probabilidade de que esta visão do processo educacional, hoje mais retórica do que prática, acabe por tornar-se uma questão de sobrevivência social.

A teoria do aprendizado e o próprio ensino deverão ser especialmente enriquecidos com a visão oferecida pela ciência da complexidade. A evolução do pensamento social e a mudança das instituições de ensino - nas asas de uma visão científica mais precisa, profunda e abrangente - irão certamente exigir uma descrição formal dos princípios que regem o processo de aprendizado. O “saber” político e econômico contemporâneos pedem uma economia mais autônoma e uma participação maior de todos os setores da sociedade na formação de políticas sociais e educacionais flexíveis e em permanente evolução. No campo do desenvolvimento educacional

isto significa a transformação de um modelo de planejamento e controle mecanicista e centralizado em modelos localmente pensados e administrados, com os processos de mudança e controle distribuídos ao nível das próprias instituições de ensino.

Referências

- AMOROSO, Richard; RAUSCHER, Elizabeth **The holographic anthropic multiverse**: formalizing the complex geometry of reality. Singapore: World Scientific, 2009.
- DRUCKER, Peter **Post-Capitalist Society**. New York: HarperCollins Publishers, 1993.
- HARTWELL, Ash: **Scientific Ideas and Education in the 21st Century**. Institute for International Research, 1995.
- HAWKIN Stephan; MLODINOW, Leonard. **The Grand Design**. Bantam Books, New York, 180p.
- HORGAN, J. **From complexity to perplexity**. Scientific American (June 1995):104-109.
- KAUFFMAN, S. A. **Origins of Order**: self-organization and selection in evolution. New York: OxfordUniv. Press, 1993.
- KRAUSS, Lawrence M.A **Universe from Nothing**: why there is something rather than nothing? New York: Free Press, 2012.
- LANZA, Robert; BERMAN, Robert **Biocentrism**: how life and consciousness are the Keys to understand the true nature of the universe. Dallas: BenBella Books, 225p., 2009.
- MITCHELL, M., HRABER P.; CRUTCHFIELD, J. P. **Revisiting the edge of chaos**: Evolving cellular automata to perform computations. Complex Systems 7:89-130, 1993.
- PRIGOGINE, I.; STENGERS, I.: **Order Out Of Chaos**. New York: Bantam Books, 1984.
- REICH, Robert. **The Work of Nations**: Preparing Ourselves for 21st Century Capitalism. New York: Vintage Books, 1992.
- SEARGENT, David A. J. **Weird Universe**: exploring the most bizarre ideas in cosmology. New York: Springer, 286p., 2015.
- WALDROP, M. M. **Complexity**: the emerging science at the edge of order and chaos. New York: Simon & Schuster, 1992.

Educando para a criatividade de Rubem Alves a Ken Robinson

Francisco Antonio Pereira Fialho

E-mail: fapfialho@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.

Resumo:

Paulo Freire diz que a educação não muda o mundo, quem muda o mundo são as pessoas. A educação só transforma as pessoas. As escolas atuais foram criadas dentro de contextos arquetípicos diferentes dos que nos constelam nos dias de hoje. Elas formam as pessoas “para o mundo” e não para “transformar o mundo”. O presente capítulo tem como objetivo, em primeiro lugar, avançar na resposta a pergunta colocada por Paulo Freire: Educar para que? A metodologia utilizada para responder a esta questão envolveu a simulação de um diálogo criativo envolvendo diferentes pesquisadores na área da educação com ênfase em Piaget, Ken Robinson, Paulo Freire e Rubem Alves. Jung faz um contraponto, contribuindo com sua visão de homem. O resultado obtido não é uma conclusão, mas uma série de novas perguntas.

Palavras-chave:

Educação, Jung, Arquétipos para a Educação. Criatividade, Educação para o Prazer.

Introdução

Homens superiores, o pior que tendes é não haverdes aprendido a dançar como é preciso dançar: a dançar por cima de vós mesmos. (Zaratustra em Nietzsche)

A vida não exige nenhuma seriedade: ao contrário, é melhor dançar pela vida. (Liber Secundus, p. 195 em: “O Livro Vermelho” de C. J. Jung).

Joseph Campbell, em *As Máscaras de Deus* (1959 p.125) escreveu:

de súbito, em uma data crucial que pode ser fixada quase com precisão em 3200 a.C., surge naquela pequena região lodosa suméria... a criação factual e claramente consciente da mente e ciência de uma nova ordem de humanidade que jamais havia surgido na história da espécie humana: o profissional em tempo integral, iniciado e estritamente arregimentado, sacerdote de templo.

Este sacerdote é o antepassado dos professores modernos. O templo é o mundo e o currículo as traduções que precisam ser preservadas. O homem cria a cultura. A cultura adquire vida e passa a criar os seus criadores.

Em *Crepúsculo dos Ídolos*, ou como *Filosofar com o Martelo*, Nietzsche (1988) se inspira na ópera de Wagner “O Crepúsculo dos Deuses” para usar o martelo de Thor e romper paradigmas, inspirando novas aventuras da mente. Por exemplo, que a dança seja tão importante como a geometria. Que o teatro seja pedagogia.

Existem inúmeros processos de aprendizagem, mas não uma (única) educação. Ensino não tem a ver com aprendizagem. Todo ser vivo que desenvolveu um “domínio de observação”, segundo Maturana e Varela (1972), tornou-se um “aprendente”. O animal caçador atualiza seu “domínio linguístico” nomeando as novidades ao seu redor, seu “domínio cognitivo”, desenvolvendo novas estratégias sobre o como lidar com estas novidades e seu “domínio de conduta”, atuando no mundo de acordo com estas suposições, aprendendo com o próprio erro como diz Piaget. A espécie *Homo* vem aprendendo há mais ou menos 500 mil anos. O ensino é bem mais recente, só surgiu nos últimos seis milênios. A escola, como nós a entendemos hoje, é ainda mais atual.

Sir Ken Robinson, nomeado cavaleiro em 2003 por serviços prestados à educação, discute a necessidade de se educar para a criatividade. Em vários livros e palestras, o autor defende que a escola que está aí foi criada dentro de um modelo industrial, ou seja, não tem cento e cinquenta anos. Vou adiante ao dizer que a escola que está aí formava trabalhadores para as indústrias e soldadinhos para defender a pátria, ignorando completamente o fato hoje extremamente relevante de que vivemos em um mundo de recursos limitados.

Como diria meu grande amigo Ubiratan D’Ambrosio¹ (1997), o tripé da sustentabilidade transdisciplinar se sustenta no respeito (pela singularidade), na solidariedade (do fazer juntos) e na cooperação (criação de tantos mundos quantos sejam necessários à felicidade de cada um). Falamos em competências. Conhecimentos só não formam. Precisamos desenvolver novas atitudes. Embora as ementas falem em competências, o fato é que não temos a menor

1) D’AMBROSIO, Ubiratan. *Transdisciplinaridade*. São Paulo. Palas Athenas, 1997.

ideia de como desenvolver essas “atitudes”. Respeito, solidariedade e cooperação são atitudes.

Morin em “Os Sete Saberes” (2000) e “Cabeça bem Feita” (2004) insiste em que devemos educar para as incertezas, para o reconhecimento de que somos seres humanos dependentes do meio ambiente em que desenvolvemos o nosso operar.

Segundo Freire² (2000) a pergunta mais importante que devemos fazer é: “Educar para que?”. Falamos que não há futuro sem educação, e concordamos com isso. Mas se fosse assim, Chile, Uruguai, Argentina e Cuba seriam superpotências mundiais. Pelo jeito esses nossos “indicadores” têm problemas. Então a questão deve ser que não se trata de “qualquer educação”, mas de uma cuja qualidade sirva a algum propósito, teleológico.

Em que mundos queremos viver? Que pessoas seriam necessárias para criar esses mundos. Qual a pedagogia indicada para esta formação? Falo de muitos mundos porque é isso que exige a diversidade humana. Se duas pessoas desejam a mesma coisa, alguém está sendo coagido.

Não queremos mais guerreiros formados para “vencer” em um mundo que já existe, mas magos, senhores das tecnologias, capazes de transformar o mundo.

Outras sugestões quanto à direção a uma resposta para a pergunta de Paulo Freire, fui encontrar em Carl Gustav Jung³ e seus

2) Paulo Reglus Neves Freire nasceu em Recife, 1921 e faleceu em 1997. Escreveu “Pedagogia do Oprimido”, um método de alfabetização dialético. A sua prática didática fundamentava-se na crença de que o educando assimilaria o objeto de estudo fazendo uso de uma prática dialética com a realidade, em contraposição à por ele denominada educação bancária, tecnicista e alienante; o educando criaria sua própria educação, fazendo ele próprio o caminho, e não seguindo um já previamente construído; libertando-se de chavões alienantes, o educando seguiria e criaria o rumo do seu aprendizado.

3) Carl Gustav Jung nasceu em 1875 e faleceu em 1961.

arquétipos; em Victor Frankl⁴ e sua busca por sentido. Jung (2010) fala que o objetivo da educação deveria ser a “individuação”, a grande viagem do ego em direção ao *self*.

Somos seres coletivos, diz Jung (2010), formados por milhares de subpersonalidades que acenam para um potencial infinito. Caminhar em direção ao *Self* significa integrar essas subpersonalidades, desfragar, plenificar o que é potencial.

Estamos saindo do ciclo patriarcal, iluminado pelo “Herói de mil Faces⁵”, segundo Joseph Campbell e entrando no Ciclo da Alteridade, possível graças à tecnologia, a varinha de condão dos Magos do Amanhã (FIALHO, 2011). Devemos educar para acelerar essa transição.

Como se sabe quem escreve os livros não são os autores, mas os personagens. São eles que se assanham a tomar vida, como a Emília de Lobato⁶, e obrigam os autores a escrever coisas inimagináveis. Acreditamos que ao dialogar em um mesmo tempo e espaço com mentes privilegiadas preocupadas com a educação, transformadas em personagens, tornadas em coautores deste capítulo, epifanias possam acontecer.

Não queremos concluir, mas manter abertas as possibilidades de diálogo. A complexidade do mundo demanda que várias estradas possam conduzir ao destino desejado.

Como “Imagine” de John Lennon nos permitiu visualizar um mundo melhor, é preciso, hoje, uma nova música que nos faça

4) Viktor Emil Frankl nasceu em 1905 e faleceu em 1997. Fundador da escola da Logoterapia que explora o sentido existencial do indivíduo e a dimensão espiritual da existência.

5) CAMPBELL, Joseph. O Herói de Mil Faces. São Paulo: Cultrix (livre para download pela Internet)

6) José Bento Renato Monteiro Lobato, nascido em 1882 e morto em 1948, ficou popularmente conhecido pelo valor educativo de sua obra de livros infantis, que constitui aproximadamente a metade da sua produção literária.

focar a mente em uma nova construção, um mundo não só de paz e amor, mas de imortais eternamente jovens. John Lennon, aliás, seria um dos perfis para os professores da escola que estamos propondo e atuaria na disciplina “criação de futuros através da magia musical”, destinada a jovens adolescentes.

John Holt (1989 p.57) escreveu: *“Posso resumir em cinco ou sete palavras o que casualmente aprendi como professor. A versão de sete palavras é esta: ‘Aprender não é o produto de ensinar’. A versão de cinco palavras é esta: ‘O ensinar não produz aprendizagem’”*. Carl Rogers (1952 p.83) chegou à conclusão de que *“Devíamos renunciar ao ensino. As pessoas teriam de reunir-se se quisessem aprender”*. Freud (1925) fala na educação como uma das três coisas impossíveis (as outras duas seriam governar e a própria possibilidade de uma psicanálise). Aprender é lembrar o que já se sabe, proclamam os idealistas desde Platão, passando por Santo Agostinho e chegando aos dias atuais. A maiêutica socrática nos obriga a ir e vir na caverna escura da mente em busca dos eidolons, conhecimentos puros, inatingíveis.

Este capítulo fala da grande aventura que, segundo Darcy Ribeiro⁷ (1997), nos permite o ir-se-fazendo, nas marchas e contra marchas da aprendizagem.

Arquétipos da Escola Nova. Saindo da Escola do Herói para a Escola do Mago.

Há escolas que são gaiolas e há escolas que são asas. Escolas que são gaiolas existem para que os pássaros desaprendam a arte do voo. Pássaros engaiolados são pássaros sob controle. Engaiolados, o seu dono

7) Darcy Ribeiro nasceu em Montes Claros, em 1922 e faleceu em 1997. Notabilizou-se fundamentalmente por trabalhos desenvolvidos nas áreas de educação, sociologia e antropologia tendo sido, ao lado do amigo a quem admirava Anísio Teixeira, um dos responsáveis pela criação da Universidade de Brasília, elaborada no início dos anos sessenta, ficando também na história desta instituição por ter sido seu primeiro reitor.

pode levá-los para onde quiser. Pássaros engaiolados sempre têm um dono. Deixaram de ser pássaros. Porque a essência dos pássaros é o voo. Escolas que são asas não amam pássaros engaiolados. O que elas amam são pássaros em voo. Existem para dar aos pássaros coragem para voar. Ensinar o voo, isso elas não podem fazer, porque o voo já nasce dentro dos pássaros. O voo não pode ser ensinado. Só pode ser encorajado. (Rubem Alves)

Foucault (1989) em “Vigiar e Punir” faz um exame dos mecanismos sociais e teóricos que motivaram as grandes mudanças que se produziram nos sistemas penais ocidentais durante a era moderna. O livro é dedicado à análise da vigilância e da punição, que se encontra em várias entidades estatais (hospitais, prisões e escolas). O livro tem quatro partes, intituladas “Suplício”, “Punição”, “Disciplina” e “Prisão”.

Escolas que são gaiolas são Escolas Prisão em que vigiar e punir obrigam os alunos a passar pelos quatro estágios denunciados por Foucault (1989).

Ken Robinson (2006) fala que, dentro do modelo atual, damos prioridade às matemáticas e às linguagens (mundo industrial), em detrimento das artes (criatividade). Dentro das artes, privilegiamos a pintura e a escultura e relegamos o teatro e a dança a um plano inferior. Em sua escola, como nos círculos Pitagóricos, a dança e o teatro teriam lugar de destaque. Afinal crianças representam e dançam, naturalmente, o tempo todo.

Falando de seu livro novo (Epifania), ainda não lançado, em uma de suas muitas palestras TED, relata o caso de uma criança, a época diagnosticada como apresentando distúrbios de aprendizagem e que hoje seria rotulada como TDAH que, por sorte, encontrou um médico com sabedoria capaz de apresentar um diagnóstico transformador: “Sua filha não tem problemas de aprendizagem, ela é uma dançarina”.

Que escola é essa de que estamos falando? Enquanto a “Escola Velha” era regida pelo arquétipo do Herói, a que propomos se iluminará pela “Estrela do Mago”. Que metáforas escolher? De onde partir?

Pensei primeiro, em Harry Potter e na escola de magia e bruxaria de Hogwarts⁸. Aí me veio a imagem de Dumbledore, não aquele dos livros finais da série, mais humano e menos simbólico, mas o do início, o Velho Sábio. Depois viajei com Magneto e Xavier em sua instituição para educação dos X-Men⁹. Em nossa escola todos são excepcionais. Descobrir e desenvolver talentos permite alimentar a criatividade e não destruí-la como fazem as escolas de hoje.

Falamos aqui não de uma educação voltada para a manutenção de um mundo que está aí, mas de uma educação inclusiva voltada para o aluno, desenhada para cada um em particular. Não “um currículo”, mas tantos currículos quantos sejam necessários para que a promessa de ser humano que existe dentro de cada um de nós possa se realizar em plenitude. Não queremos ensinar coelhos a voar ou águias a saltitar.

Orson Scott Card escreveu uma série de livros sobre “Alvin Maker”¹⁰, desde seu nascimento como sétimo filho de um sétimo filho até atingir a idade adulta. Nesta série de livros, Card fala de uma América em que cada um tinha algum talento (Knack), algo mágico como o feijão preto de minha vó Luíza, inimitável. Alvin é um “maker”, em eterna luta contra o demônio (“o” unmaker), que descobre que, se educados, todos podem se transformar, também, em makers. No livro final da série (pelo menos por enquanto), Alvin descobre que é preciso criar uma Nova Escola, capaz de des-
pertar o Maker que existe dentro de cada um de nós.

8) Referências a obra de J. K. Rowling, uma das fontes de inspiração para este capítulo, sobre Harry Potter, um bruxo órfão.

9) O X-Men é uma equipe de super-heróis, criados por Stan Lee e Jack Kirby, e foi publicado pela Marvel Comics em 1963. Para combater “mutantes malignos”, como Magneto e sua equipe, o Professor Charles Xavier fundou uma academia para treinar jovens mutantes.

10) Orson Scott Card nasceu no mesmo ano que eu, em 1951. Orson morou no Brasil, em Ribeirão Preto, como missionário da Igreja de Jesus Cristo dos Santos dos Últimos Dias

A fauna humana é rica na sua diversidade. Temos mais poderes que os imaginados por Stan Lee¹¹.

Segundo Piaget (1976 p. 85) “o conhecimento não procede nem da experiência única dos objetos nem de uma programação inata pré-formada no sujeito, mas de construções sucessivas com elaborações constantes de estruturas novas”. A teoria de Piaget é uma Teoria de Ação. A Ação é mais importante que a Representação.

Uma Escola Inclusiva

Se fosse ensinar a uma criança a beleza da música não começaria com partituras, notas e pautas. Ouviríamos juntos as melodias mais gostosas e lhe contaria sobre os instrumentos que fazem a música. Aí, encantada com a beleza da música, ela mesma me pediria que lhe ensinasse o mistério daquelas bolinhas pretas escritas sobre cinco linhas. Porque as bolinhas pretas e as cinco linhas são apenas ferramentas para a produção da beleza musical. A experiência da beleza tem de vir antes. (Rubem Alves)

Humberto Maturana (1993 p. 123) escreveu que

... essa maneira de viver, no contínuo jogo da competição e da demanda de estabilidade, faz da educação um instrumento de criação de meninos e meninas patriarcais. Eles viverão em contradição emocional, pois o farão tanto na contínua negação da democracia como modo de coexistência humana, quanto na permanente nostalgia da recuperação de seus fundamentos matrísticos.

11) Stan Lee, nascido em 1922, é um escritor. Criou personagens como os X-Men, Homem-Aranha, Quarteto Fantástico, etc. (Marvel)

A criança sai do regime matriarcal predominante no seio da família, onde a emoção dominante é o amor e penetra o mundo dos homens em que o poder se exerce pela manipulação do medo. Entrar na escola é sair do útero amoroso e penetrar em um universo hostil.

Para Sir Ken Robinson (2006) a aprendizagem não é um processo linear, mas algo orgânico. Afinal o mundo não é linear, mas uma teia complexa e saborosa. A escola tem sido obcecada com a ideia de que o destino do aluno passa pela universidade: “faculdade começa no jardim de infância” (dito popular). Para Ken Robinson (2006) esta citação está errada. No passado ter um diploma era ter um emprego. Hoje um mestrado não basta, é preciso ser pós-doutor. Como na Atenas antes de Sócrates, contestar pode ser perigoso. Ivan Illich (1970) fala em “desescolarizar” a sociedade. A escola e a educação que ela veicula existem, segundo Illich, para perpetuar a exploração e a exclusão:

Desescolarizar significa abolir o poder de uma pessoa de obrigar outra a frequentar uma reunião. Também significa o direito de qualquer pessoa, de qualquer idade ou sexo, convocar uma reunião. Esse direito foi drasticamente diminuído pela institucionalização das reuniões. ‘Reunião’ significa originalmente o ato individual de juntar-se. Agora, significa o produto institucional de alguma agência. (ILICH, I., 1970, p. 104).

Paulo Freire (1988) pretendia “desescolarizar” a própria educação, substituindo a escola pelos círculos de cultura, lugar de domínio da palavra e de preparação para a práxis transformadora, local, portanto, de união da reflexão e da ação.

É preciso falar de uma pedagogia inclusiva. Mas em vez de falar da incapacidade de enxergar do cego, devemos nos focar em seu sexto sentido, na sua fantástica arte de ver sem os olhos. Como obter a impressionante capacidade de atenção dos surdos? O que dizer da tenacidade dos que tem paralisia cerebral? A Escola Inclusiva não é uma escola do bem que aceita seres inferiores, mas uma que compreende

o valor da singularidade e sua importância. Afinal, quando uma criança cega descobre sem ser ensinada (fato real), a ver/ouvir como um morcego, ela funda uma nova pedagogia, inaugura a possibilidade de nós todos podemos ver/ouvir como morcegos.

Na Escola do Futuro temos, em primeiro lugar, uma Escola de Pais. Afinal a escola é só uma instância de aprendizagem. Mesmo na escola do futuro o papel da família é relevante no processo educativo e não deve ser subestimado. Os pais devem aprender a serem mestres e atuar como parceiros ativos na concretização do potencial inerente a seus filhos.

Depois de frequentar o Berçário Beija Flor as crianças são encaminhadas à Creche Fantasia para Coelho Ariscos. O Jardim de Infância para Jovens Hobbits é apenas um passo em direção à Escola Fundamental Falamos Todas as Línguas (até chinês), também conhecida como Escola Fundamental formadora de Futuros Polímatas, Políglotas e Polichinelos.

Em todas estas instâncias se dança e se faz teatro. As crianças acordam de manhã e se levantam lépidas: “Oba, vou para a escola, vou brincar”. Na visão antropocêntrica se diz que o jogo vem antes da cultura (afinal os animais brincam). O correto seria reconhecer que não apenas humanos possuem cultura.

A escola inclusiva de que estamos falando é, antes de tudo, um lugar de prazer e de gozo. O dia que não gozaste, diz Rubem Alves (citando Ricardo Reis, heterônimo de Fernando Pessoa), não chegou, sequer, a ser vivido. Aprender é vivenciar deliciosos orgasmos múltiplos.

Escola (s) do Futuro: um rio por onde se navega.

Antes de Sócrates, recusavam-se as maneiras dialéticas na boa sociedade: elas valiam como más maneiras, elas eram comprometedoras. Advertia-se a juventude

contra elas. Também se desconfiava de todo aquele que apresentava suas razões de um tal modo. As coisas honestas, tal como as pessoas honestas, não servem suas razões assim com as mãos. É indecoroso mostrar os cinco dedos. O que precisa ser inicialmente provado tem pouco valor. Onde quer que a autoridade ainda pertença aos bons costumes, onde quer que não se “fundamente”, mas sim ordene, o dialético aparece como uma espécie de palhaço: ri-se dele, mas não se o leva a sério. - Sócrates foi o palhaço que se fez levar a sério: o que aconteceu aí propriamente? (Nietzsche)

Samuel Noah Kramer (1956) encontrou evidências vestigiais de escolas na antiga Suméria (há quase seis mil anos). Como seriam estas escolas? Em Sumer quando se ficava doente se receitavam pílulas para o corpo e preces para a alma.

A maior parte dos sistemas educacionais baseia-se em uma visão cognitivista. Ensina-se a raciocinar, que é sinônimo de produzir inferências. Interpretar experiências, computar, codificar, armazenar, recuperar e resolver problemas. Os melhores sistemas são os que incorporam uma visão construtivista de aprendizagem: capacidade de remixar, ressignificar, atualizar e socializar conteúdos e processos educacionais.

Estamos ensinando nas escolas conteúdos que não temos nenhuma ideia se servirão ou não dentro de um período relativamente curto de tempo. O que importa não é o que nós ensinamos, mas a forma de ensinar para que os alunos possam aprender por si mesmos quando em um futuro não muito distante deverão realizar atividades que não somos capazes de imaginar agora.

Devemos dar a mesma importância à alfabetização e à criatividade. Sabemos ensinar a ler e escrever, mas como ensinar nossos alunos a serem criativos. Temos de aumentar o tempo que dedicamos à preparação de uma aula, mesmo ao custo de diminuir nossa produtividade, para beneficiar a criatividade dos nossos alunos.

Quanto mais pensamos, mais somos criativos. Se os professores são criativos, então vai ser muito mais fácil ensinar a criatividade em sala de aula, independentemente das matérias ensinadas.

Ken Robinson (2006) diz que cada aprendiz deve encontrar “seu elemento”, isto é, deve ser capaz de encontrar por si mesmo ou com a ajuda de outros suas habilidades, suas paixões, suas atitudes e oportunidades. Estes são os quatro pilares para o crescimento pessoal dos indivíduos segundo o autor.

Nenhum pensamento é solitário. Atitudes resultam de interações. Diálogos internos e externos, nunca monólogos. Para me acompanhar nessa jornada em busca da escola do futuro escolhi os grandes pedagogos e psicólogos da história da educação. Não queremos certezas ou unanimidades. Nossa escola como a de Dewey¹² é um eterno laboratório, sempre em construção.

Os diferentes pesquisadores não precisam concordar, mas devem buscar juntos, de acordo com suas tipologias e sonhos, suas próprias respostas. Queremos isso mesmo: muitas escolas em uma só escola. Piaget e Vygotsky; Pestalozzi e Rousseau; Anísio Teixeira e Darcy Ribeiro, Paulo Freire e Rubem Alves, tudo é discutido sem que se pretenda se atingir uma dialética em que alguma síntese resulte e supere as diferentes teses. O que se faz, neste capítulo, é dialogar. Dialogia que resulta num eterno visitar da caverna platônica.

Nossa escola pode existir em qualquer lugar. Suas paredes são tecidas por sonhos e os limites de sua abrangência os da imaginação. Pensei-as no Morro do Alemão, Rio de Janeiro, nas periferias de Salvador, nos cafundós do Judas. Podemos situar nossa escola, hoje, por exemplo, dentro de um barco descendo pelo rio São Francisco, o velho Chico, meu xará, transformado em rio da magia,

12) John Dewey nasceu em 1859 e faleceu em 1952. Dewey exerceu a função de professor de Filosofia em várias universidades americanas. Em seu primeiro livro, *Psychology*, propunha um sistema filosófico que conjugava o estudo científico da psicologia com a filosofia idealista alemã. Em 1894, então na Universidade de Chicago, criou um departamento de Pedagogia.

da mesma forma como o Mississippi que conheceu o Tom Sawyer de Mark Twain¹³ ou como o “River World” de Philip José Farmer¹⁴ que, usando metáforas semelhantes às por nós escolhidas, permitiu o encontro de Richard Frances Burton¹⁵, transformado em herói, com João sem Terra¹⁶ e Francisco Pizarro¹⁷, terríveis vilões.

Em nosso rio escola, como as escolas barco do norte do Brasil, passado, presente e futuro se misturam. Não falamos das pessoas e situações. Convidamos as pessoas para navegar conosco e viverem as situações, ora como participantes, ora como “voyeurs”.

Ecologia. Diversidade. Muitas possibilidades como na bacia semântica de Gilbert Durand, dentro do estilo de Eranos (banquete, em grego).¹⁸

Jiddu Krishnamurti (1972 p. 45) nos provoca ao pretender que

Aprender é um movimento não ancorado no conhecimento... Aprender é estar vigilante, ver. Se você vê com base no conhecimento acumulado, então o ver é limitado e não há coisa nova no ver... Nossa educação é a obtenção de um volume de conhecimentos, e o computador faz isso mais rápido e mais acuradamente. Que necessidade há de tal educação?

13) Samuel Langhorne Clemens nasceu em 1835 e faleceu em 1910. Twain cresceu em Hanniba, Missouri, que serviu de inspiração e cenário para Huckleberry Finn e Tom Sawyer. Nascido em uma das passagens do Cometa Halley, Twain desapareceu 74 anos depois. Escreveu em 1909. “O Todo-Poderoso disse, indubitavelmente: ‘cá estão esses dois inexplicáveis fenômenos; eles chegaram juntos, e devem partir juntos’”.

14) Philip José Farmer foi um escritor americano, nascido em 1918 e falecido em 2009.

15) Aventureiro inglês do século XIX. Famoso, dentre outras, pela busca das nascentes do Nilo.

16) Irmão de Ricardo Coração de Leão, rei da Inglaterra.

17) Aventureiro espanhol que conquistou o México.

18) O Grupo de Eranos coexistiu com o círculo de Viena e a Escola de Frankfurt, mas desde o início tentou unir ciência, religião, arte e magia. Durand, Jung, Bachelard e muitos outros frequentaram os encontros realizados em Ascona, na Suíça e que continuam até os dias de hoje.

As máquinas irão encarregar-se da maioria das atividades do homem.

Imagino a Escola do Futuro como um grande Parque de Diversões com estradas de ferro capazes de levar as velhas Marias-Fumaça ou os trens bala japoneses, rios com os mais diferentes tipos de barco. Dentro dela, como ilhas dentro de imenso oceano, temos as nossas “Escolas”, incluindo o “Ensino Médio para tartarugas perdidas” e as Faculdades, sempre conectadas a projetos comunitários (incubadoras, parques tecnológicos, magia avançada, e outras). Em forma circular, como as maravilhas que encontramos em Orlando na Flórida. Lugar de sonho.

Os alunos podem participar presencialmente, virtualmente ou por telepresença, movimentando os mais diferentes tipos de robôs. Os filhos dos senadores e deputados devem compartilhá-la com os mais humildes. Ela não pode ser nem elitista e nem demagógica. Afinal dispam-se as roupas das crianças e cadê a classe social? O melhor indicador se uma escola é boa é a presença, nela, dos filhos destes criadores e calculadores destes indicadores.

A escola deve estar repleta de “*wardrobes*” (armários), como em Nárnia¹⁹, bússolas de ouro²⁰, espelhos mágicos como em Alice ou bruxos capazes de arrastar seus ouvintes para dentro de contos de fadas, como em Coração de Tinta²¹.

Embora estejamos falando de infinitas escolas, estas compartilham uma inteligência coletiva, de maneira que um software desenvolvido na Itália para as crianças viverem aventuras com o Pinóquio poderia ser usado (adaptado) para os meninos de Angola.

19) LEWIS, C. S. The Chronicles of Narnia: The Lion, the Witch and the Wardrobe (acessível para download)

20) Trilogia de Philip Pullman

21) FUNKE, Cornélia

Um congresso em homenagem a Ivan Illich²² desenvolvemos essa ideia propondo a criação do mundo mágico de Lobato como técnica para reencantar a educação. Surpreendentemente, no mesmo congresso tínhamos um artigo italiano desenvolvendo a mesma ideia, a de uma abordagem lúdico-construtivista, mas empregando a fantasia de Pinóquio. Jung diz que essas coisas estão em nosso inconsciente coletivo e estão sendo consteladas pelo arquétipo do Mago.

Alguém duvida que isso possa reencantar a educação? Afinal, quem de nós não adoraria brincar em tal escola? Imaginem os mundos de maravilha que brotarão dessas sementes de sonhos implantadas nesta máquina maravilhosa que é o cérebro humano.

Uma teoria interativista da aprendizagem humana deve ter como único fundamento a liberdade. A livre-aprendizagem ocorre, por exemplo, quando pessoas se associam livremente para resolver um problema que as desafia.

Aprender é criar ou inventar. Estamos sempre em processos de co-criação. Ensino, por sua vez, é sempre reprodução. A livre-aprendizagem interativa é desensino.

Jiddu Krishnamurti (1964, p. 32) percebeu claramente que

O homem que está carregado de conhecimentos, de instrução, que está curvado sob o peso das coisas que aprendeu, nunca é livre. Poderá ser um homem altamente erudito, mas sua acumulação de conhecimentos o impede de ser livre, e, por conseguinte ele é incapaz de aprender.

Uma aprendizagem criativa não pode colocar toda sua ênfase na acumulação de conteúdos conhecidos, mas tem que ensejar que as pessoas possam ser livres para se aventurarem na compreensão do desconhecido. As atuais teorias da aprendizagem são baseadas em

22) Ivan Illich nasceu em 1926 e virou faleceu em 2002. Polímata austríaco. Como Anísio Teixeira do Brasil, acredita no poder da educação para mudar o mundo.

teorias do conhecimento que enfatizam quase que somente a aquisição de conteúdo pretérito e não a capacidade de descobrir coisas novas.

Segundo Humberto Maturana (1982 p. 134) “Há aprendizagem quando a conduta de um organismo varia durante sua ontogenia (história) de maneira congruente com as variações do meio e o faz seguindo um curso contingente a suas interações nele”.

Somos na linguagem, dentro de redes de conversações, entroncamentos de fluxos interativos da convivência social. Portanto, de um ponto de vista social, o aprender (humano) acontece sempre em uma rede: em uma pessoa (que só existe como tal em um emaranhado de relacionamentos). Uma visão interativista da aprendizagem deve se desdobrar nas funções sociais associadas ao que chamamos de inteligência coletiva.

A Escola do Futuro troca a competição pela colaboração. A inteligência humana é empática, pois, no simples ato de se manifestar ou se exercer, já se acopla estruturalmente à inteligência de outros humanos. Ela incorpora em sua gênese a interação sinérgica, simpática e simbiótica, com outros humanos.

No passado um artesão produzia um artefato. Hoje a produção de um lápis demanda a colaboração de milhares de mentes. Não existe, no mundo inteiro, alguém que saiba fazer um lápis (ou qualquer outro artefato tecnológico) do “zero”. Segundo De Masi (2003) não existem pessoas criativas. Somos criativos dentro de contextos. É pela colaboração, pela troca de ideias, na interação, que criamos e nos recriamos no processo.

Conclusão

Uma tristeza: “Até agora as crianças têm sido obrigadas quase à força a ir para a escola e os pais são obrigados, através da lei ou de sutilezas, a mandar

as crianças para a escola; mas o próprio povo estuda em quase todo lugar e considera que aprender é um bem. (TOLSTOI, Leon. (1862) “Da instrução popular”. In: Obras Pedagógicas. Moscou: Edições Progresso, 1988 pp. 38-56)

O critério da pedagogia é só um: a liberdade. (Leon Tolstoi (1862): Da instrução popular, in Obras Pedagógicas.)

Os gregos escreviam em verso e se hoje não fazemos isso não é por falta de vontade. Paul Claudel²³ confessava: “Ó minha alma! O poema não é feito de letras que finco como pregos, mas do branco que permanece no papel”²⁴.

Como na “*enciclopédia de las galáxias*” esse capítulo com pouco mais de uma dúzia de páginas escritas tem mais 2000, deixadas intencionalmente em branco, para serem preenchidas pela imaginação de vocês, leitores educadores.

*...por cada página escrita con algo que se sabe, hay también una página en blanco para dar lugar a lo que todavía no se sabe. ...las páginas blan son las más interesantes. Están llenas de misterio, de suculentos enigmas de vacío incitante que, talvez, lo contengan todo. ... Se sugiere que lectura de las páginas que fueron escritas ..., funcione como trampolín para zambullirse después las páginas que fueron dejadas blanco...*²⁵ (BASCH, A., 2001, p. 3)

23) Nome artístico de Louis Charles Athanaïse Cécile Cerveaux Prosper, nascido em 1868 e fantasmado em 1955. Poeta, membro da Academia Francesa de Letras.

24) <http://www.mundofrases.com.br/frase/o-minha-alma-o-poema-nao-e-feito-de-letras-que-finco-como-preg>

25) BASCH, Adela. Saber de galaxias y otros cuentos. Bogotá, Grupo Editorial Norma, 2001. Colección Torre de Papel; serie Torre Azul.

Referências

- CAMPBELL, Joseph. **O Herói de Mil Faces**. São Paulo: Cultrix, 1992
- DE MASI, Domenico. **Criatividade e grupos criativos**. São Paulo: Sextante, 2003.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade**. São Paulo. Palas Athenas, 1997.
- FIALHO, F. A. P. **Uma Escola para os Magos do Amanhã: um ser interdisciplinar aberto ao diálogo**. Curitiba: Editora Melo, 2011
- FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir**. Petrópolis: Vozes, 1999.
- FREIRE, P. **Sobre a Educação**. São Paulo: Paz e Terra, 1988.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREUD, S. **Prefácio à 'Juventude desorientada' de Aichhorn**, 1925.
- HOLT, John (1989). **Aprendendo o tempo todo**. Campinas: Versus, 2006.
- ILLICH, Ivan (1970). **Sociedade sem escolas**. Petrópolis: Vozes, 1985.
- JUNG, Carl Gustav. **O Livro Vermelho**. Petrópolis: Vozes, 2010.
- KRAMER, Samuel Noah (1956). **A história começa na Suméria**. Lisboa: Europa-América, 1997.
- KRISHNAMURTI, Jiddu (1964). **A mente sem medo**. São Paulo: Cultrix, 1985
- KRISHNAMURTI, Jiddu. **Debates sobre a Educação**: Rio de Janeiro: ICK, 1960.
- MATURANA, Humberto y VARELA, Francisco. **De máquinas e seres vivos**. Autopoiese, a Organização do Vivo. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- MATURANA, Humberto. **Aprendizaje o deriva ontogénica**. In: Archivos de Biología y Medicina Experimentales, vol. 15: 261-271, Chile, 1982.
- MATURANA, Humberto (1993). **Conversações matrísticas e patriarcais in Amar e Brincar: fundamentos esquecidos do humano** (com GerdaVerden-Zoeller). São Paulo: Palas Athena, 2009.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Cortez Editora 2000.
- MORIN, E. **A cabeça bem feita**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- NIETZSCHE, Friedrich. **O crepúsculo dos ídolos**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 2000

- NIETZSCHE, Friedrich. **Escritos sobre Educação**. São Paulo: Loyola, 2003.
- PIAGET, Jean (1972). **A Equilíbrio das Estruturas Cognitivas**. Problema central do desenvolvimento. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- RIBEIRO, Darcy. **Testemunho**. São Paulo: Siciliano, 1990.
- RIBEIRO, Darcy. **Confissões**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.
- ROBINSON, Ken. Palestra em https://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity?language=pt-br. Acesso em 08/09/2015.
- SIEMENS, George (2004). Conectivismo: Uma teoria de Aprendizagem para a idade digital. Disponível em: http://wiki.papagallis.com.br/George_Siemens_e_o_conectivismo. Acesso em 08/09/2015.
- _____ (2008). Uma breve história da aprendizagem em rede. Disponível em: http://www.4shared.com/get/202265222/4766eae6/Uma_breve_historia_da_aprendiz.htm; Acesso em 08/09/2015.
- TOLSTOI, Leon (1862). **Da Instrução Popular** in Obras Pedagógicas. Moscou: Edições Progresso, 1988.

Muito além do Maker

Esforços contemporâneos de produção de novos e efetivos espaços educativos

Moisés Zylbersztajn

E-mail: moises.zylb@gmail.com

Giz Educação e Tecnologia e Colégio Santa Cruz

Resumo:

Aparentemente estamos diante de uma nova onda de empolgação nos meios educacionais, o advento da cultura *maker* como modo de fazer diferente dentro da escola. Na busca por uma pedagogia que privilegie o protagonismo do aluno, que produza colaboração e criatividade, atitude crítica e autonomia, escolas e educadores analisam a possibilidade de montarem oficinas de invenções em seus espaços livres. Analisando com mais profundidade o assunto, podemos perceber que tal movimento vem acompanhado de uma crescente reordenação da produção cultural e tecnológica, que propõe novos acordos entre quem produz e quem consome, garantindo acesso pleno às obras e aos processos de construção. Isto pode produzir, se devidamente colocado a serviço da população com menos acesso aos meios de produção, uma mudança efetiva, permanente.

Palavras-chave:

Maker, Espaços Educativos, Protagonismo do aluno.

Introdução

Há muito tempo não tinha uma inspiração assim tão genuína no poder que as tecnologias têm para influenciar o processo de formação de nossos jovens. Já vivi várias ondas: a onda do ensino de logo (programação da tartaruga – do bom e velho Papert), a construção dos laboratórios de informática, o edutainment e suas perspectivas de uma indústria pujante de bons softwares, as BBSs para todo mundo se comunicar, a magia da internet, os sistemas de gestão de classe, os tablets... Havia algo parado há um bom tempo e eis que surge algo velho dentro do novo que me coloca novamente entusiasmado e crédulo que podemos fazer algo para educar melhor com e através das tecnologias.

Já havia muito que confiava no poder da robótica como instrumento de empoderamento digital, como forma de fazer os meninos se perguntarem sobre como as coisas funcionam ao seu redor. Há mais tempo ainda, havia aprendido que nada melhor para uma criança compreender o poder da computação do que aprender a programar, do modo mais natural possível e assim perceber que o computador depende de nós para desenvolver algo inteligente e útil. Aí apareceram estas máquinas estranhas, as impressoras 3D. Demorei para compreender o que poderia ser feito, uma relação abstrata demais, porque precisaríamos imprimir coisas?

Então fui à Califórnia. Em 3 dias, um espetacular museu de ciências experimentais, um congresso na faculdade de educação em Stanford, uma visita a Techshop o maior *makerspace* do mundo.

Mas mais do que tudo isto, observar uma população que gosta de reinventar-se, mostrar-se do modo mais natural possível, morar, vestir-se, mover-se de modo muito original. Todas as casas ainda têm garagens onde se guarda de tudo e todas as garagens estão expostas, abertas aos vizinhos, amigos... O berço da contracultura, da quebra das patentes, do código aberto, das leis de igualdade de gênero, da liberação das drogas, da luta contra o *establishment*, desde os idos de 1960. Caiu a ficha. Aos poucos fui compondo um cenário que ia muito além das aplicações diretas da tecnologia, uma consciência fina, de que nunca tivemos tanto poder como cidadãos comuns para decidir o que queremos comprar, como queremos que nossos produtos sejam, como queremos que nossas casas funcionem, nossas cidades, nossa comida, nossa roupa, enfim, uma vertente que pode romper dramaticamente com uma sociedade baseada num consumo industrial e alienante.

Background – uma conspiração de elementos de fundo que podem garantir mudanças duradouras e não mais uma onda de inovação

Já havia lido Pierre Levy e sua fé imensa no poder das redes. Castells e muitos outros teóricos já faziam parte do conhecimento que me cercava, eu, pedagogo preocupado com o papel das tecnologias como indutor de um ensino mais efetivo, significativo. Gradualmente vão caindo em minhas mãos, como num movimento orquestrado, novos pensadores, filósofos, antropólogos, profissionais de marketing e outros escrevendo de modo cada vez mais assertivo deste novo momento. Um momento de menos consumo e mais consciência.

Vamos voltar a Platão, onde parece que tudo começou: para Platão, as técnicas sabem como as coisas devem ser feitas, mas não sabem se, de fato, devem ser feitas nem o porquê de fazê-las. Daí a necessidade da “técnica régia”, que é a política, capaz de dar às técnicas as finalidades de seus procedimentos. Para Platão a política deveria supervisionar a técnica, mas hoje esta relação está completamente

invertida. É como se reconhecêssemos a superioridade da técnica sobre a economia que por sua vez é superior a política. A política torna-se assim o lugar da representação da decisão, mas não é mais o lugar da decisão. Isto lhe sugere algo? (o que representa nossa classe política neste momento local e mesmo mundial? Quanto poder lhes resta? A serviço de quem estarão todos, legisladores, juízes, políticos?)

Pensem nos debates sobre reprodução assistida, sobre usinas nucleares, ou sobre organismos geneticamente modificados. Para julgar-se com competência somente sendo um médico, um físico nuclear, um biólogo molecular, um geneticista. Pessoas sem essas qualificações tomariam posições de modo irracional como a filiação ideológica a um partido ou o fascínio pelos mais persuasivos na televisão ou ainda a simpatia por um líder político. Heidegger (1983) sugere que o homem não está preparado para essa mudança radical.

O muito grande deixa-me indiferente. E para não sentir minha impotência em modificar o curso dos fatos, removo a informação. Nem emotivamente, por isso, estamos à altura do evento “técnica”. A questão não é mais: “O que podemos fazer com a técnica, mas o que a técnica poderá fazer conosco.”

De outro lado, pensem sobre as proposições de Jackson (2013), economista inglês, ambientalista, que escreve sobre a possibilidade da prosperidade sem crescimento. No último meio século, a economia global cresceu cinco vezes, mas estimados 60% dos ecossistemas mundiais foram degradados. Uma escassez significativa de recursos naturais básicos - como o petróleo - pode estar a menos de uma década de nós.

Porque, no fim das contas, a prosperidade vai além dos prazeres materiais. Ela transcende as preocupações materiais. Ela reside na qualidade de nossa vida e na saúde e felicidade de nossa família. Ela está presente na força de nossas relações e de nossa confiança na comunidade. Está evidente em nossa satisfação no trabalho e em nosso senso de significado e propósito compartilhados. Apoia-se em nosso potencial de participar plenamente da vida em sociedade.

A prosperidade consiste em nossa capacidade de progredir como seres humanos - dentro dos limites ecológicos de um planeta finito. O desafio para nossa sociedade é criar as condições para que isso se torne possível. Essa é a tarefa mais urgente de nosso tempo. Não deveríamos colocar o lucro ou o consumo cada vez mais efêmero e intenso como valores maiores.

Valores como ter um lugar para viver ao invés de ter um bom lugar para viver ou então a preocupação ainda presente de guardarmos conosco o que sabemos de especial para que isto nos permita ter mais sucesso e subir na pirâmide, inculcados em nosso subconsciente, reforçados pela educação em muitos níveis, impede que nos tornemos solidários, coletivos, cooperativos como demanda nosso futuro.

Entre as principais competências demandadas para a formação dos cidadãos deste século figuram Criatividade e Inovação, Comunicação e Colaboração, ética e cidadania digital entre tantos outros. Talvez entre todas elas a capacidade de colaboração, a clara consciência de que esta atitude compõe um grande painel de ações coletivas e é decisiva para o equilíbrio de tudo.

Há um grande arcabouço filosófico embasando uma mudança de atitude geral, um repensar no conceito de desenvolvimento coletivo que impacta e implica profundamente cada um de nós. Novos modelos de cidade e cidadania, novos conceitos de lazer e mobilidade, novos regimes de trabalho estão rapidamente tornando-se reais e efetivos.

Quando voltamos ao campo da contracultura norte-americana especialmente, vamos nos deparar com a cultura *hacker*, que viceja no mesmo terreno onde florescem os grandes empreendimentos de tecnologias inovadoras, o Vale do Silício. Paradoxal! Uma inteligência que não quer se subordinar a uma ordem econômica majoritária, mas que acaba seduzida a servir a este modelo quanto mais avançam as contravenções digitais. Mas no caminho fica um rastro de inovação imprescindível. O código aberto, as comunidades horizontais de desenvolvimento de plataformas coletivas, a quebra das

patentes, os *torrents* impelindo indústrias superpoderosas a revelem seus negócios constantemente, (algo que acontece junto com a quebra do sigilo, a exposição dos dados pessoais,...), abrindo acesso indiscriminado e democrático a muito conhecimento útil.

Estamos no meio de uma transformação tecnológica e econômica que nos permite renegociar os termos da liberdade individual, do discurso cultural, da participação política e da justiça social na sociedade da informação. A Internet está tornando possível o amadurecimento de novas formas cooperativas de produção de informação, conhecimento e cultura em oposição aos mecanismos habituais de propriedade, hierarquia e mercados. Em particular, está permitindo que indivíduos, agindo isoladamente e em associações flexíveis com seus pares, tornem-se produtores de seu próprio ambiente informacional e cultural.

Isso representa uma ruptura dramática da tendência dos últimos 150 anos voltada para a comercialização e concentração do sistema de produção de informação e cultura. Esse momento de transição nas condições materiais dessa produção nos oferece uma oportunidade para a reestruturação daquele sistema de forma a ampliar a liberdade individual, possibilitar maior diversidade cultural, aperfeiçoar o discurso político e melhorar alguns aspectos da injustiça econômica, em particular no que concerne às desigualdades globais de desenvolvimento. Ao mesmo tempo, a transição nos permite elevar a produtividade na economia da informação.

Mas a cornucópia das mudanças desejadas ameaça várias forças econômicas e culturais arraigadas da economia da indústria da informação do século 20. Hollywood, as redes de difusão televisiva e radiofônica e a indústria fonográfica se sentem ameaçadas pelo surgimento da produção cultural e de informação não-proprietária e à margem dos mercados. Fornecedores de software proprietário estão ameaçados pelo aparecimento do software livre. As empresas de telefonia, de fibra ótica e de telefonia celular estão ameaçadas pelas alternativas não-proprietárias a seus sistemas, como redes sem fio ou rede de fibras municipais que atingem as residências.

Em casos judiciais, nos procedimentos regulatórios e na legislação assistimos hoje a uma campanha lançada sobre a ecologia institucional dos ambientes digitais. A questão nessas batalhas é se os ambientes digitais permitirão o florescimento da produção cooperativa entre pares, não-proprietária e à margem dos mercados, trazendo com ela uma série de aprimoramentos bem definidos na liberdade e distribuição de justiça, ou se serão moldados para servir às necessidades dos modelos de negócio baseados no fornecimento - por proprietários - de produtos acabados a consumidores passivos. Assim como ocorreu nos casos da impressão, rádio e telefone, as escolhas institucionais que fizermos durante este período formativo inicial provavelmente determinarão a resposta a essas questões para as próximas décadas.⁵

O movimento *maker* norte-americano – o reinício de tudo

O hardware *open source* influenciou profundamente hobbistas norte-americanos a produzirem, reformatarem, seus próprios equipamentos. Não muito antes, nas garagens da Califórnia surgiram todos os monstros de tecnologia. Dale Dougherty, fundador da O'Reilly, publica sua primeira *Make Magazine*, estimulando o Faça Você Mesmo (*DIY – Do It Yourself*) para todo tipo de projetos de ciência e engenharia caseiras.

A filosofia era, num nível básico, reutilizar e consertar objetos, mais do que descartar ou comprá-los novamente. Num nível mais profundo, é também uma ideia nova sobre o que significa possuir algo. Se você não é capaz de abrir e trocar as baterias de seu Ipad ou substituir a luz de aviso de combustível do seu *Chevy Truck*, você realmente não o possui. As pessoas foram perdendo o contato com ferramentas e iniciativas de conhecer aquilo que consomem. Dez anos se passaram desde o lançamento da *Make*.

O encontro deste movimento com as universidades norte-americanas

A educação formal passa por uma crise sem precedentes. O modelo criado no final do século XIX para formar em escala pessoas capazes de atender as necessidades da urbanização e industrialização crescentes, pede tremenda e imediata revisão. Já não se necessita de preparar espíritos que se adaptem ao sistema de produção, mas sim lapidar talentos, inspirar criatividade, solidariedade, colaboração, iniciativa, empreendedorismo, práticas capazes de produzir sentido permanente nesta modernidade líquida. E o sistema emparedado da escola formal não parece ideal para responder a esta enorme demanda. Efetivamente fica evidente a dificuldade dos que operam nos sistemas privados de educação, de trocar o que parece ainda funcionar pela precariedade das verdades sobre como será o futuro e quais serão as demandas sobre este novo cidadão. E entre o que não conheço, prefiro ficar com aquilo que sei fazer e de algum modo continua colocando os meninos nas faculdades. Nos sistemas públicos temos ainda mais dificuldade pela precariedade de recursos, pela formação deficiente de quadros, pela burocracia dos gigantescos sistemas de controle... Seguimos na mesma batida, numa estrada cheia de atalhos e surpresas.

A cada cinco anos, em média, aparece uma panaceia, que aponta com ares de inovação efetiva, aquilo que pode revolucionar o ensino. Vamos recordar o que acontece desde 1990, para ficarmos no mais recente. Laboratórios de informática, Internet, *edutainment*, reforma curricular, pne, pñld, *tablets*, *Common Core*, livro digital, *flipped classroom*, *adaptive learning*, *big data*, EAD, PBL, STEM, ... Agora surge a onda *maker*. Muitas siglas, pouca efetividade.

Os norte-americanos, talvez os que buscam mais intensamente fomentar inovação no ensino (vide o projeto de Nova Iorque, chamado I-zone, em que o governo criou uma secretaria B, limpa de burocracia, para abrigar as escolas que querem criar currículos inovadores, fora da caixa, entre vários outros exemplos), especialmente as faculdades de educação (das boas, Columbia, Stanford,

entre outras), adotam a filosofia *maker* como o novo cavalo de tróia para mobilizar inovação na educação. O MIT, em particular, já opera formando empreendedorismo digital há décadas e um grande indutor de movimento nesta onda *maker* chama-se Neil Guershenfeld – o criador da rede mundial dos Fab Labs). Para Paulo Blikstein (2013), de Stanford, representante deste modo de pensar a filosofia *maker* na educação, desde Rousseau educadores procuram produzir atividades mais experimentais, mais centradas no aluno. Paulo Freire (1996) criticou nosso modelo bancário e descontextualizado de educar e preconizava uma educação empoderadora, capaz de levar o aluno da consciência do real à consciência do possível, permitindo que o aluno mobilize o conhecimento tratado para aplicações em sua realidade.

Paulo Blikstein (2013) afirma (e eu fui me dando conta conforme ia entrando em contato com isto) que a fabricação digital poderia ser um lugar disruptivo nas escolas onde os alunos poderiam fazer coisas com segurança, construir e compartilhar suas criações. Um lugar que convidasse alunos e alunas (os ambientes de robótica e ensino de programação, até então existentes neste espaço, eram francamente orientados aos trabalhos de alunos), que misturasse computação, matemática, problemas reais e ferramentas de uso geral iguais aos que os pais e avós destes alunos ainda usam para resolver problemas domésticos e profissionais. E um lugar que tivesse máquinas que pudessem produzir projetos e objetos “quase” profissionais, que deem orgulho aos meninos, que não sejam assim trabalhos escolares (com todo o respeito). Um lugar mais livre dentro do espaço escolar, que convide educadores a trabalhar em projetos abertos.

Mundo em mudanças e currículo escolar

Com tantas mudanças em curso, a única certeza é a certeza de que tudo seguirá mudando. Que mentalidade, que hábitos, que atitudes garantiriam a nossos alunos a capacidade de lidar e modificar de modo atento, equilibrado e positivo seus futuros?

Os norte-americanos, novamente nos auxiliam aqui, quando produzem *standards* mínimos de competências para formar seus alunos no ensino básico. Os norte-americanos pecam, em minha opinião, por uma formação precária em que a literatura, a filosofia e a história, numa perspectiva ampla e global são mal trabalhadas, mas ao mesmo tempo procuram estabelecer parâmetros muito claros que mobilizam seus agentes de modo inequívoco. A visão está sempre bem estabelecida e isto auxilia muito num sistema tão grande e complexo como o sistema de educação público. Vejamos o que eles definem como eixos fundamentais na formação dos meninos: Cidadania digital, Pesquisa e gestão da informação, Comunicação e produção coletiva de conhecimento, Proficiência técnica e finalmente Pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisão. Isto parece-nos sólido o suficiente para garantir boa navegação em 2050? Olhando o quadro sinóptico (Figura 1) das mudanças previstas nestes próximos 20 anos, parece que realmente resiliência, capacidade de discernir informação relevante e fidedigna no meio da especulação e tagarelice das redes sociais, e atitude proativa diante dos problemas devem continuar a produzir resultados (já que isto já é necessário desde há muito, não acham?).

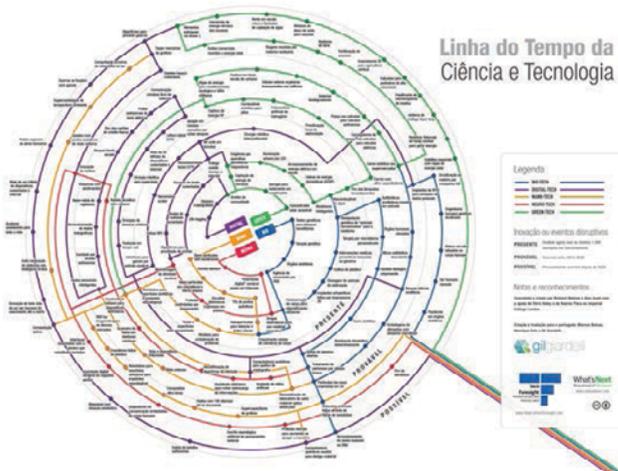


Figura 1 - Linha do Tempo da Ciência e Tecnologia.

Fonte: Disponível em: <<http://www.gilgiardelli.com.br/blog/>>. Acesso em: 30 set de 2015.

Criando este novo espaço no espaço escolar

Pois então, como produzir um novo espaço escolar capaz de produzir estas atitudes nos jovens que ali trabalham capaz de induzir comportamentos semelhantes nos demais jovens que não apreciem tanto assim o que ali se produz, capaz de mobilizar a atenção dos adultos educadores para que experimentem um pouco desta atitude *maker* em suas práticas, sejam professores de filosofia ou de ciências, como garantir que isto não seja mais uma moda, mais um movimento de fora para dentro que produza pouco impacto no tecido social das escolas. Resposta difícil. Seguem as considerações de alguém que experimenta diariamente soluções para os desafios propostos logo acima.

- **Envolver os educadores** - A primeira preocupação é compartilhar estas reflexões com o conjunto de educadores do colégio. Através de oficinas fortuitamente inseridas no cotidiano escolar, rápidas e fugazes. Coloridas por propostas não tão convencionais (por exemplo, ao invés de prepararmos uma oficina para discutir-se como podemos usar melhor as ferramentas de apresentação – além do Power Point há inúmeras outras que nos obrigam a nos organizar didaticamente de outro modo – ex. prezi – podemos chamar esta oficina de “Muito além do Power Point” – sugestivo, não acham?). Ensinar a arte de produzir vídeoaulas para que os professores dominem não só a técnica de se autofilmarem, mas de editarem e principalmente, perceberem que poderão fazer uso de algumas boas aulas teóricas para produzir novas formas de trabalhar nos encontros presenciais com seus alunos. Reunir todas as ferramentas e máquinas que a escola tiver e produzir-se um *pátio maker* na semana de planejamento, garantindo que os professores que são oficineiros por natureza convidem seus colegas e pares a experimentar materiais e práticas que mobilizam outros sentidos e outras percepções. Aliás, a estratégia de fazer com que professores ensinem professores é muito eficiente. Outro

ponto muito interessante é que é muito fácil resgatarmos em adultos com mais de 40 anos uma infância onde a convivência com um descarte menor do que quebrava ou não funcionava, associado à existência das garagens na maioria das casas brasileiras, onde se guardava tudo que sobrava e se permitia o desmontar, o quebrar, o consertar ou pelo o experimentar. Também a associação dos professores de artes com os de ciências, especialmente os físicos, produz rapidamente o núcleo duro para uma atitude *maker* entre o grupo professor. Finalmente, o exercício de encontros organizados não por uma programação prévia, mas por projetos dos alunos, onde um certo caos organizado se desdobra e nosso papel como educadores passa a ser oferecer algum suporte para que os alunos não fiquem bloqueados é um exercício libertador para nós educados sentados nas cadeiras.

- **Construa o espaço junto com todos, em especial com os alunos** - Em seguida, antes de adquirir máquinas, ferramentas, mobiliário... para produzir o tal espaço *maker* na escola, (investimento que bons R\$20.000,00 permitem garantir todo o necessário para um bom começo), reunir 2 grupos – os professores interessados e os alunos iniciados. Por adesão voluntária, convide todos os que gostam de tecnologias, de consertar coisas, de robótica, de descobrir como as coisas funcionam... Visite com eles espaços já existentes na cidade (nas grandes capitais brasileiras instalam-se, aos poucos, projetos denominados *FabLabs* ou *Makerspaces*, derivados dos movimentos internacionais, pequenos negócios de compartilhamento de máquinas e experiências). Visitá-los garante um excelente referencial tanto físico (instalações, modo de organizar as diferentes bancadas, os equipamentos, o ambiente, o acesso...) quanto pedagógico (o modo como operam, quem opera a sala, o perfil dos participantes, tempos, trocas, limites e possibilidades). Nestas visitas podem-se produzir coisas o que traz uma perspectiva prática também. A

pergunta aqui é como nos prepararmos para estas visitas, o que produzir nestes espaços. Comece com projetos pequenos, embora contextualizados. Evite as ondas de produzir chaveiros ou lembranças para que todos voltem com algo simples. Procure pensar em algo útil, como produzir adesivos numa cortadora de vinil para decorarmos as paredes da nova sala. Também vale levar grupos para oficinas que estes espaços promovem, para garantir mais conhecimento para todos.

- **Visite outros espaços e mantenha-se colaborando com eles** - Mantenha estes grupos reunindo-se sistematicamente e discutindo os próximos passos na construção do espaço e das iniciativas pedagógicas. Crie um nome para o espaço que tenha significado para todos, decore e produza com o grupo vários layouts básicos antes de pensar no mobiliário e nos equipamentos. As visitas darão boas noções sobre como organizar os espaços, como abrigar as máquinas, como manter bons espaços para todos trabalharem. Gradualmente, vá adquirindo as coisas. No mobiliário, envolva todos e busque aproveitar tudo que já existir no colégio e que tenha sido descartado. Na impossibilidade disto, procure na comunidade do entorno reconhecer marceneiros, serralheiros e outros profissionais que poderiam ajudar na tarefa. Se forem avós ou pais dos alunos tanto melhor, pois poderiam ser convidados a ajudar, ensinando a todos, reformando coisas, ajudando no que for possível. Convide estes jovens senhores e senhoras a participar do projeto, abra a escola para estes *makers* nativos e promova-os para que compartilhem seus conhecimentos. Nas ferramentas, do mesmo modo, faça com os professores uma lista do que parece ser necessário para um primeiro movimento. Você não conseguirá comprar de modo perfeito, mas vai perceber a falta das coisas ao trabalhar e aí então vai comprando o que realmente é necessário.

Alguns blocos iniciais

Quanto ao que executar neste espaço, seguem algumas dicas:

- **Ensino de programação** – há inúmeros aplicativos e softwares que podem levar adultos e crianças a perceber como funciona, de modo geral, a lógica que produz a inteligência nas máquinas. Comece pelo Scratch (www.scratch.mit.edu), ferramenta produzida no MIT, derivada do Logo, que é utilizada por larga comunidade educacional em todo o mundo. É uma ferramenta de lógica muito simples, que opera em língua portuguesa, que possui muitos projetos de alunos já disponíveis para remixagem e que tem muitos brasileiros para intercambiar ideias e opiniões. Seguem como opções o Kodu, o RPG *Maker*, o Stencil, entre outros. O interessante é produzir uma oficina sistemática, com aulas sequenciais pelo menos uma vez por semana.
- **Ensino de eletrônica e princípios de automação** – recomendo Arduino, uma plaquinha controladora de sensores e motores, desenvolvida por italianos, com várias versões brasileiras, muito barato (um kit para 4 alunos custa R\$ 150,00) e que induz um conhecimento essencial sobre o funcionamento dos circuitos elétricos básicos, base para a eletrônica digital. Novamente conta-se com uma enorme comunidade de prática que permite encontrarmos inúmeras boas ideias para projetos de todo tipo. O interessante é que rapidamente os projetos evoluem para automação de situações em geral (controle de portões, carrinhos inteligentes – com saídas para a robótica educacional, mas uma robótica de raiz, de base, menos refém dos módulos industrializados da Lego ou similares). Aqui vale um aparte. Para aqueles que lidam com robótica educacional há tempos, e sofrem por ela ficar enquadrada como atividade para meninos preferencialmente e por ela também ser reduto dos iniciados,

nerds ou meninos que gostam de matemática e física, esta onda *maker* cria um entorno muito mais amplo e rompe várias destas barreiras.

- **Aplicativos para celular** - é preciso que consigamos demonstrar que esta indústria de aplicativos móveis e *smartphones* e tem um poder imenso sobre todos nós, e modificou muito nosso comportamento em 10 anos: Como permitir aos alunos maior iniciativa em relação ao que consomem nos seus celulares? Ensinando-os a criar aplicações úteis para resolver problemas de outros, ensinando-os a otimizar o uso de seus aparelhos antes de descartá-los pela próxima novidade, ensinando-os a reciclar as partes úteis de um celular antigo. Há inúmeros programas de sustentabilidade mostrando caminhos e há bons softwares para desenvolvimento de aplicativos, tais como o APPInventor, da Google/MIT.
- **Impressoras 3D** – as vedetes destes novos espaços, pois são maquininhas geniais. Transformam-nos imediatamente em produtores e seu processo de fabricação é envolvente e muito intuitivo. Recomendo comprar impressoras baratas e se possível em kits desmontados para que os alunos e professores possam montá-las e dominar sua tecnologia e manutenção. Uma sala *maker* que se preze não pode se dar ao luxo de depender de uma empresa de manutenção de seus equipamentos básicos. Se possível procurar também impressoras cujas partes possam ser impressas em outra. Isto pode permitir que rapidamente se obtenha uma 2ª máquina. Será muito útil. Será sempre importante solucionar problemas com o máximo de autonomia. Imagine que se procure um scanner 3D (podem-se obter imagens tridimensionais de objetos e rapidamente reproduzi-los impressos). Eles custam cerca de U\$500,00. Usando um velho *kinect* de R\$300,00 pode-se construir um scanner com os alunos.

E no aspecto metodológico

Agora como produzir metodologias capazes de validar o funcionamento deste investimento? Imaginemos três vertentes de preparação e desenvolvimento da operação deste espaço: design, arte e engenharia. O design organiza o olhar para a função e valor das coisas que utilizamos. Conceito fundamental no desenvolvimento humano nestes tempos líquidos. Devemos ser capazes de buscar essência naquilo que produzimos e consumimos e para tal, é preciso estudar design. A busca da funcionalidade, do porque aquilo é utilizado associado a seu equilíbrio estético, como aquilo propicia mais conforto, segurança, equilíbrio. A arte, pois liberta-nos da visão superpragmática, operacional das nossas iniciativas. Nem tudo o que produzimos precisa necessariamente fazer algum sentido lógico ou servir para resolver problemas reais. Os artistas são oficinairos por natureza e sua presença nestes espaços de trabalho enriquece imediatamente as iniciativas. Por fim, a engenharia trazendo, aí sim, de modo ponderado com o equilíbrio do design e a liberdade da arte, a técnica para podermos operar e produzirmos melhor o que planejamos.

O espaço físico

Inicialmente procure observar os espaços que você já tem no colégio. Um ateliê de artes, um laboratório de ciências, um pátio maior menos utilizado, uma área livre capaz de abrigar uma nova sala. A convivência com artes ou com os laboratórios pode proporcionar ganhos para os dois lados, pois vai integrar mais recursos para todas as atividades. Numa área mais livre, poderia construir-se uma tenda ou um espaço provisório, abrigado até num container ou em construções pré-fabricadas e de simples execução. O espaço deve ser concebido sem pré-conceitos. Bancadas e mesas coletivas são preferíveis a mesas menores. Móveis com mobilidade garantem arranjos novos e aumentam a circulação. Tomadas a

vontade, um bom serviço de wi-fi, alguns computadores portáteis de qualquer idade completam a infraestrutura básica.

O ser humano fundamental

Mas o mais importante: um oficineiro fixo, alguém que goste de consertar tudo, que entenda um pouco de tudo, que goste de trabalhar com crianças e principalmente, que permita que esta sala esteja sempre aberta, sempre disponível para receber os alunos quando estes tiverem tempo e quiserem concluir alguma coisa que começaram. Deve funcionar como a biblioteca ou a sala de informática, sempre aberta a todos. Aliás, a biblioteca poderia muito bem abrigar esta sala *maker*. Se for grande e houver condições de compartilhá-la, seria de grande valia novamente para todos os lados. Dinamizaria a frequência da biblioteca, daria novas competências ao bibliotecário ou ao profissional que opera a sala de leitura, envolveria os alunos em práticas de pesquisa, revitalizaria as bibliotecas.

A conclusão inevitável:

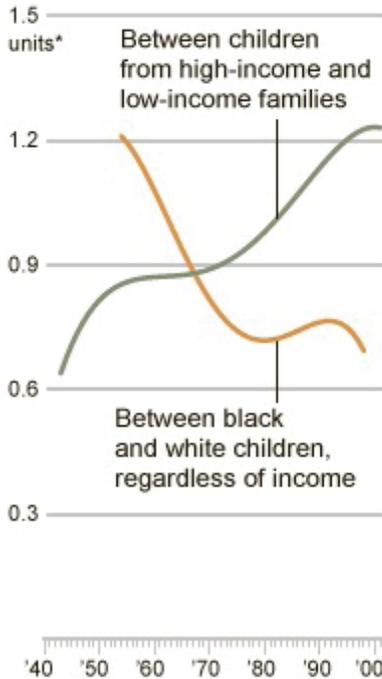
Envolver a comunidade escolar na tarefa de organizar esta miríade de conceitos e ideários, por meio de uma oficina simples e aberta é a tarefa que nos cabe aqui. Analisemos um pouco esta imagem, conforme Figura 2.

Pesquisas de universidades norte-americanas apontam que o *gap* de aprendizagem entre crianças de famílias com mais recursos e os que provem das famílias mais carentes cresce ao contrário do *gap* entre as crianças oriundas de raças distintas, que quase inexistem. E não há processo escolar, por melhor que seja, que consiga reduzir drasticamente este *gap*.

Educational Divide

The achievement gap between rich and poor children is double the gap between black and white children, according to a study by a Stanford University sociologist.

Average difference in standardized reading test scores, by birth year of students



*A difference of one unit is roughly equal to the difference in test scores between a fifth grader and an eighth grader.

Source: Sean F. Reardon, Stanford University

Figura 2 - Educational Divide.

Fonte: Sean F. Reardon, Stanford University (2013)

Precisamos, portanto, educar a todos, mas precisamente nas camadas mais desfavorecidas da nossa sociedade é que este desafio é dramático. Produzirmos espaços de convivência saudável entre os alunos e membros das comunidades, produzindo consciência digital e o ensino de uma sociedade sustentável, coletiva e democrática é crítico para todos. É no ensino público e em todos os espaços de convivência popular que deveríamos concentrar todos nossos esforços no sentido de fomentar esta cultura *maker*. Reside aí o nó górdio que pode transformar esta onda numa ação educativa permanente. Quando aplicarmos o esforço certo no lugar certo.

Referências

- BENKLER, Yochai - **The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom**. Yale University Press, 2006
- BLIKSTEIN, P. **Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention**. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld: TranscriptPublishers, 2013
- GALIMBERTI, Umberto. **O humano na idade da técnica** in Revista Filosofia. Ed.108, Editora Escala, 2015
- GERSHENFELD, N. **Fab: the coming revolution on your desktop - from personal computers to personal fabrication**. Basic Books (AZ), 2007
- JACKSON, Tim. **Prosperidade sem Crescimento**. Ed. Planeta Sustentável, 2013
- Leituras de Platão / Luc Brisson / EDIPUCRS, 2003
- PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books. 1980

Jogos Eletrônicos e Educação

Fernando Cardoso Hax

E-mail: fernando.hax@gmail.com

*Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia Sul-rio-grandense, Pelotas, RS,
Brasil.*

Raymundo Carlos Machado Ferreira Filho

E-mail: raymundofilho@cavg.ifsul.edu.br

*Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia Sul-rio-grandense, Pelotas, RS,
Brasil.*

Resumo:

Os jogos eletrônicos fazem parte do cotidiano de crianças, jovens e adultos. Do seu aparecimento, nos anos 60, passando pelas diversas fases que marcaram esta indústria, da ascensão da Atari à luta pela hegemonia entre a Sony com os consoles Playstation e a Microsoft com os Xbox, os jogos eletrônicos evoluíram e hoje são capazes de simular grandes ambientes como cidades ou fazendas, nos quais eles precisam lidar com situações-problemas próximas daquelas enfrentadas no mundo real. Diversos gêneros surgiram e mostram a diversidade de possibilidades que podemos encontrar nos jogos eletrônicos: de jogos de esportes e tiro passando para jogos rítmicos de dança e de instrumentos musicais. Estes jogos podem e devem ajudar no processo de ensino e aprendizagem. Dois tipos de jogos eletrônicos em especial podem auxiliar direta-

mente os professores e alunos: os jogos eletrônicos desenvolvidos com fins educacionais e os *serious games*, os jogos cuja finalidade principal não é o entretenimento. A Aprendizagem Baseada em Jogos Eletrônicos mostra que é possível aliar a ludicidade inerente aos jogos eletrônicos a uma proposta de ensino dinâmica e adaptada à realidade dos alunos. E a Aprendizagem Tangencial mostra que mesmo jogos eletrônicos cuja finalidade não é educacional podem e devem ser desenvolvidos tendo em mente esta possibilidade, como pode ser observado no jogo de estratégia Crusader Kings 2.

Palavras-chave:

Jogos, Educação, Ensino, Tecnologias na Educação.

Introdução

Os alunos que hoje estão nas salas da educação básica são diferentes de todas as gerações que os antecederam. Termos como pesquisa, que tradicionalmente estavam associados a locais como as bibliotecas agora são usados para definir a utilização de um site de buscadores, a apresentação de trabalhos que eram feitos manualmente, usando cartolina e recortes, é substituída pelo uso de softwares de apresentações ou mesmo por vídeos produzidos pelos próprios alunos. A integração destes jovens com a tecnologia é natural e presente em todos os momentos de seu cotidiano, seja para estudo, lazer ou para comunicação. Neste contexto em que as tecnologias digitais cada vez mais estão presentes no dia a dia dos alunos percebe-se que o mesmo ocorre com a Escola, ainda que de forma mais lenta e gradual.

Percebe-se que quando se aliam Tecnologias Digitais à Educação obtém-se um espaço de ensino e aprendizagem melhor adaptado às condições dos alunos. Porém a eficiência de sua utilização depende fortemente da forma como o professor utiliza as tecnologias que estão disponíveis em sua sala de aula, capazes de propiciar a aprendizagem em um ambiente lúdico e dinâmico.

Entre as tecnologias que podem ser utilizadas destacam aquelas que enfocam o lado lúdico, os jogos e brincadeiras educacionais. Estas se caracterizam por proporcionar um ambiente simulado do mundo atual em situações problemas específicas que podem abordar temas e conteúdos educacionais exigindo do educando a

construção do conhecimento dentro de um ambiente desafiador e ao mesmo tempo prazeroso.

Os jogos eletrônicos, também conhecidos como jogos digitais ou games, são um dos tipos de jogos utilizados por educandos que possuem um grande valor educacional, sejam eles comerciais, educacionais ou mesmo *serious games*. Este tipo em especial de jogo se destaca pela sua capacidade de prender a atenção do educando em situações que exigem sua completa atenção, requerem raciocínio lógico, reflexos e suportar situações de estresse a fim de obter sua recompensa, seja ela superar um oponente ou completar o desafio proposto. Aliar esta capacidade ao processo de ensino e aprendizagem é um desafio, mas os resultados obtidos compensam o professor que se dispõe a utilizar os Jogos Eletrônicos como Tecnologias Educacionais.

Neste capítulo serão abordadas duas seções que justificam a ideia de Jogos Eletrônicos como Tecnologias Educacionais. Na primeira, **Jogos Eletrônicos**, será descrita a história dos jogos eletrônicos, assim como seus principais gêneros e avanços ocorridos em sua história, a segunda seção, **Jogos Eletrônicos e Educação**, serão abordadas algumas concepções que fundamentam o uso pedagógico de jogos eletrônicos.

Jogos eletrônicos se referem aos jogos digitais, sejam eles destinados a plataformas domésticas, denominados consoles (ou ainda, videogame), a computadores, dispositivos móveis ou arcades (conhecidos também como máquinas de fliperamas).

Os jogos eletrônicos hoje são intimamente relacionados à sociedade, e esta relação encontra-se mais intensificada com a popularização de dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets*. De acordo com o documentário “*Videogame, The Movie*”, de Jeremy Snead (2014), através de dados obtidos do *Entertainment Software Association* (ESA), os jogadores de videogame norte-americanos comuns jogam por aproximadamente 12 anos, aumentando para 14 anos para jogadores adultos, sendo que a população masculina

joga há 16 anos e a feminina 12 anos. No ano de 2013, 49% das residências norte-americanas possui no mínimo um jogo eletrônico.

História dos Jogos Eletrônicos

A história é intimamente relacionada à indústria dos jogos eletrônicos. E embora esta seja recente, as mudanças que ela sofreu desde o surgimento de Pong foram muitas. A tecnologia por trás das plataformas evoluiu paulatinamente, dando origem a jogos cada vez mais complexos. As plataformas móveis evoluíram e dispositivos que não surgiram focados em jogos eletrônicos, como *smartphones* e *tablets*, hoje são inundados com inúmeras possibilidades.

A retrospectiva histórica construída ao longo deste capítulo será baseada na divisão da história humana, tendo como marco inicial a criação do Atari, o console doméstico que revolucionou e até hoje influencia a indústria do entretenimento.

Pré-História: De Tennis for Two e Spacewar! até Pong

Os primeiros jogos eletrônicos foram desenvolvidos em centros de pesquisa e de estudos. O pioneiro, “Tennis for Two”, foi idealizado por William Higinbotham em 1958. Ele surgiu no Laboratório Nacional Brookhaven e servia para tornar sua apresentação mais dinâmica para visitantes, através de um jogo de tênis realizado com a ajuda de dois controles que os jogadores podiam rebater a bola de um lado para outro, visualizando em um osciloscópio (BAKIE, 2010).

O segundo jogo eletrônico é “Spacewar!”, criado em 1961 por Steve Russell. Consistia em duas naves espaciais que deviam destruir uma a outra. Cada nave era capaz de atirar torpedos, acionar propulsores e girar no seu eixo no sentido horário e anti-horário.

Diversas modificações foram realizadas no projeto original: Pete Sampson acrescentou campos estelares, Dan Edwards otimizou um campo gravitacional e J. Martin Graetz criou o conceito de hiperespaço que transportava uma nave para outra localização gerada randomicamente (BAKIE, 2010).

Se fôssemos apontar a “idade dos metais” nesta história, ela surgiria com Ralph Baer e Nolan Bushnell, que deram início à indústria de jogos eletrônicos como conhecemos hoje criando os primeiros consoles domésticos. Esta primeira geração de consoles geralmente utilizava dois controles rotatórios que, ao girar, movimentavam verticalmente ou horizontalmente o ponto que servia de “raquete”. No Atari Pong, criado por Bushnell, o controle rotatório ficava fixo no próprio console e permitia a movimentação apenas em um sentido, enquanto que no *Magnavox Odyssey*, projetado por Baer, eram dispostos dois em um controle, permitindo a movimentação na horizontal e vertical (BAKIE, 2010).

Os avanços tecnológicos propostos por Baer e Bushnell deram origem à indústria. Foi Bushnell que desenvolveu o primeiro jogo de tiro com uma espingarda funcionando como controle e Bushnell desenvolveu a ideia dos jogos eletrônicos operados por fichas e moedas graças a sua experiência em trabalhar em um parque de diversões com jogos eletromecânicos e pinball's (BAKIE, 2010).

Idade Antiga: A Ascensão da Atari

Durante os anos 1970 a Atari se especializa e lança versões domésticas de Pong, e consoles domésticos passam a proliferar-se. Atari o primeiro jogo eletrônico de corrida, Trak 10, e o primeiro puzzle, Gotcha. (BAKIE, 2010). Tudo muda quando a Atari, a mais popular empresa do setor, lança seu console caseiro Atari 2600 em 1977 e gera um aumento significativo nas vendas de consoles e jogos. A popularidade do Atari 2600 leva à criação de outros consoles, como o Fairchild VES, RCA Studio II, e o *Mattel Intellivision*. O único

a competir de igual foi o Colecovisionda COLECO (Connecticut LeatherCompany) (BAKIE, 2010; NOVAK, 2012).

Esta geração de jogos eletrônicos se destaca pelo uso de manetes ou joysticks, e a presença de um botão de acionamento e o uso de cartuchos programáveis. A popularização leva muitas empresas desenvolvedoras de jogos eletrônicos começarem a produzir para o console, conhecidas popularmente como “Third-Parties”, sendo a Activision a mais bem-sucedida destas empresas, formada por ex-programadores descontentes com a forma como eram tratados e valorizados na Atari, sua antiga empregadora, lançando jogos eletrônicos de sucesso como River Raid, Pitfall! e Enduro (BAKIE, 2010; NOVAK, 2012).

As próprias empresas foram responsáveis pelo sucesso e fracasso desta geração de consoles. O sucesso é resultado do grande número de jogos eletrônicos lançados, que permitia uma estratégia de marketing poderosa. O problema gerado se deve ao fato de que muitos jogos eletrônicos lançados Third-Parties não tinham a qualidade desejada pelos consumidores. Diversas empresas aproveitaram-se inescrupulosamente da avidez dos jogadores e inundaram o mercado com jogos ruins, o que levou a uma fuga dos consumidores para outros mercados, como o dos computadores pessoais que começava a se popularizar (BAKIE, 2010; NOVAK, 2012).

Em 1983 o mercado de consoles de videogames entra em colapso. Entre os casos citados, destaca-se a produção dos jogos Pac-Man (uma conversão do sucesso dos Arcades) e “E.T., The Extraterrestrial” (baseado no filme homônimo de Steven Spielberg) ambos produzidos pela própria Atari. O péssimo tratamento dado ao Pac-Man frustrou grande parte dos consumidores e a jogabilidade sofrível de E.T., com controles confusos e um enredo mal-acabado levaram a centenas de milhares de cartuchos devolvidos, que acabaram em um aterro em Santa Fé e inspirou o documentário Atari: Game Over (2014).

Idade Média: A Era da Nintendo

A terceira geração de jogos eletrônicos, com 8 bits é oficialmente inaugurada, marcando a popularização dos jogos eletrônicos entre crianças e jovens. Entre as características desta geração destaca-se o controle com dois botões e o direcional digital (d-pad) e os gráficos e sons superiores permitindo jogos eletrônicos com enredos e personagens mais elaborados (HERMAN, 2008a; NOVAK, 2012).

Observa-se neste período a transição para a geração de consoles de 8-bits, dos quais se destacam o Nintendo Entertainment System (NES)/Famicom (1985) e o Sega Master System (1986) que tiveram como jogos de destaque respectivamente a série Zelda, Metroid e Super Mario Bros. da Nintendo e Alexx Kid e AfterBurner da Sega como jogos de destaque. Esta geração foi precedida pela Sega Mega Drive/Genesis (1988) e Super Nintendo/Famicom (1991). No Super Nintendo várias séries surgidas no NES receberam continuação, como o Zelda, SuperMetroid e Super Mario World.

A partir deste ponto, em meio a instabilidades no mercado, a indústria dos jogos eletrônicos ganha novo fôlego, com o lançamento do Nintendo Famicom em 1985. Renomeado de Nintendo Entertainment System ou NES, foi o primeiro console da Nintendo a conquistar o mercado americano com Super Mario Bros., Zelda e outros jogos eletrônicos icônicos (HERMAN, 2008a; NOVAK, 2012).

Nas disputas pelo mercado de consoles de videogame, o Super NES superou o Mega Drive, o que forçou a Sega a lançar dois periféricos que buscaram ampliar a vida útil do console: o Sega CD (1991) e o Sega 32X (1994) mas que não foram capazes de desafiar a hegemonia da Nintendo.

Outros consoles que surgiram no período foram o NEC PC/TurboGrafx-16 (1987) que apesar do nome era um console de 8-Bits e que foi o primeiro a dispor de um drive de cd-rom, o PC-EngineInterface Unit CD-Rom System e o SNK Neo•Geo (1991), que portava no formato de cartuchos diversos jogos eletrônicos dos

arcades como a série ArtofFight e The King ofFighters (BAKIE, 2010; BELLI, LOPES, 2008, HERMAN 2008b; NOVAK, 2012).

Idade Moderna: A Revolução da Mídia em CD

As disputas pelo mercado dos jogos eletrônicos em CD foram acirradas e resultaram na Sony sobrepujando a Nintendo e tornando-se líder e revolucionando a indústria de jogos eletrônicos, com a adoção dos gráficos poligonais e enredos mais completos e complexos.

A entrada da Sony no mercado foi resultado da estratégia da Nintendo em desenvolver um periférico leitor de CD para o Super NES: o SNES-CD. No acordo entre as duas empresas japonesas, a Sony ficaria responsável pelo desenvolvimento do periférico, teria controle total dos jogos produzidos no formato CD e lançaria um console compatível com o Super NES/SNES-CD denominado Play Station. O presidente da Nintendo, Hiroshi Yamauchi decidiu romper o contrato assim que tomou ciência destes fatos, anunciando o rompimento após a *Consumer Electronics Show* de 1991, mas a Sony decidiu continuar com seu projeto e acabou lançando em abril de 1994 (HERMAN, 2008c).

Decidida a dar continuidade à ideia do SNES-CD, a Nintendo juntou-se à Phillips e o resultado, o CD-i, foi um fracasso comercial com poucos jogos lançados e a maioria licenciada pela Nintendo resultou em péssimas adaptações e o periférico sequer foi lançado (THERRIEN, 2008; HERMAN, 2008c).

Além do CD-i outro fracasso foi o 3DO, o primeiro console de 32-Bits, que foi desenvolvido para ser um padrão universal de consoles de videogames¹. Foi lançado pela Panasonic e Sanyo

1) A estratégia era criar um padrão universal similar ao padrão Video Home System (Sistema Doméstico de Vídeo) ou VHS da JVC que predominou na indústria dos videocassetes e o CompactDisc Digital Audio (Disco Compacto de Áudio Digital) ou CDDA da Sony/Phillips padrão para CD's de áudio (HERMAN, 2008c)

e teve como jogos de destaque o primeiro Need For Speed, Road Rash, uma conversão do arcade Super Street Fighter II Turbo e Gex, um jogo de plataforma que foi sua mascote. O resultado foi um fracasso devido ao alto custo de varejo, em torno de US\$ 700,00 (HERMAN, 2008c; NOVAK, 2012).

A Atari tentou retomar o mercado com o primeiro console de 64-Bits: Atari Jaguar (1993), mas resultou em um grande fracasso. Herman (2008c) defende que a tentativa de ser um console multimídia, quando lhe faltava à capacidade para isto, uma vez que seu processador gráfico era de 32-Bits; seu controle grande e desajeitado; a falta de jogos eletrônicos que pudessem se destacar no console; e a péssima campanha de marketing “*Do The Math*”² resultaram no fracasso do console, mesmo com a tentativa de lançamento do periférico Atari Jaguar CD. O console foi cancelado em 1996 (SNOW, 2007; HERMAN, 2008c; THERRIEN, 2008; NOVAK, 2012).

O Sega Saturn (1994), foi o console de 32-Bits da Sega com CD-Rom. Seu lançamento foi antecipado para colocá-lo no mercado antes do projeto da Sony. A competição interna entre o 32X e o Saturn acabou prejudicando enormemente a Sega nos anos futuros (HERMAN, 2008c; NOVAK, 2012).

O fruto da pesquisa do SNES-CD resultou no console Playstation (1994). As especificações técnicas do Playstation eram superiores aos consoles concorrentes, bem como seu preço era significativamente menor, US\$ 299,00 contra US\$ 399,00 do Sega Saturn que possuía especificações técnicas inferiores e equivalia à metade do preço do 3DO (HERMAN, 2008; NOVAK, 2012).

A Sony trouxe diversas Third-Parties do Super NES para o Playstation, como a Square (Final Fantasy VII, VIII e IX), Capcom (Resident Evil), Konami (Wining Eleven, Metal Gear Solid) e a EA (Fifa, Need for Speed) e Namco (Tekken), além de jogos produzidos

2) Basicamente a campanha destacava que 64 bits são mais do que 16 e 32 Bits, através de uma professora de matemática que questionava a inteligência de seus “alunos”.

por suas subsidiárias e empresas com contrato de exclusividade, como a Polyphony Digital (Gran Turismo) e a Naughty Dog³ (Crash Bandicoot), tornando-se o console mais vendido da sua geração (BELLI, LOPES, 2008; HERMAN, 2008).

A Nintendo lançou seu console de 64-Bits, o Nintendo 64/N64 (1994) apostando no joystick analógico, que podia ser acoplado ao acessório Rumble Pack que o permitia vibrar respondendo aos estímulos do jogo. As inovações se consolidaram e estão presentes em todos os consoles que o antecederam. O N64 continuou a usar cartuchos em detrimento do uso de CD-Rom que se popularizava, mas em 1997 a Nintendo lançou o 64DD, um drive de disco para leitura de jogos em CD bem como um cartucho de expansão de memória de 4 megabytes, mas então o Sony Playstation já havia se consolidado no mercado. Os principais jogos do console foram lançados pela própria Nintendo, como Zelda (Ocarina of Time e Majora's Mask), Mario (Super Mario 64, Mario Kart 64 e Smash Bros.), além da empresa Rare, que lançou 007 Goldeneye (ARSENAULT, 2008; BELLI, LOPES, 2008; HERMAN, 2008c; BAKIE, 2010).

Os fracassos da Sega com o Sega-CD, o 32X e o Saturn levaram a empresa a desenvolver um novo console de 128-Bits: o Dreamcast (1998), que inovava com um modem para internet discada incluído e podia ser comprado um modem para banda larga que permitia acessar o serviço *online* (SegaNet), consolidando a era dos jogos eletrônicos *online* em consoles domésticos, além de contar com web browser e sistema operacional Microsoft Windows CE. Seus jogos eram disponibilizados em discos dedicados proprietários Gigadiscs ou GD-ROMS. O console teve jogos de sucesso, como Shimue, mas foi incapaz de superar o sucessor do Playstation (HERMAN, 2008c; NOVAK, 2012).

O Playstation 2/PS2 (1998) foi o console de 128-Bits da Sony e utilizava como mídia o DVD-ROM que começava a se popularizar,

3) Atualmente a Naughty Dog possui contrato de exclusividade com a Sony e lança títulos exclusivamente para Playstation 3 e 4, como a série de sucesso Uncharted e The Last of Us.

permitindo ao console reproduzir filmes neste formato (HERMAN, 2008c). Diferente da estratégia adotada por outras empresas, a Sony não descontinuou o Playstation, mas o reformulou como PSOne, reduzindo custo de produção, mais tarde repetindo a estratégia e lançando o PS2 Slim. O console se tornou o mais vendido da história em 2006, com 100 milhões de unidades vendidas (NOVAK, 2012).

O ano de 2001 é marcado por quatro grandes acontecimentos: a saída da Sega do mercado de consoles domésticos, o lançamento do Game Boy Advance pela Nintendo, o lançamento do Xbox pela Microsoft, o lançamento do Game Cube pela Nintendo e (NOVAK, 2012).

Sua participação ativando o desenvolvimento do Sega Dreamcast levou a Microsoft a lançar-se no mercado de consoles domésticos. O anúncio, realizado apenas três semanas após o lançamento do PS2 foi realizado pelo próprio Bill Gates. Herman (2008c) aponta o anúncio do Xbox como uma das razões que levaram ao fim do Dreamcast, que teve sua produção encerrada em março de 2001. Esta decisão foi considerada uma vez que a vinda do console da Microsoft prejudicaria as vendas do Dreamcast, e a Sega decidiu focar-se no desenvolvimento de jogos eletrônicos para os consoles que antes eram seus concorrentes.

O Xbox (2001) utilizava o Windows 2000 como sistema operacional, Herman (2008c) considera praticamente um computador sem teclado, era capaz de rodar DVD's, porém necessitava de um controle especial que custava cerca de US\$30,00, diferente do PS2 que poderia exibir um filme a partir do joystick. Esta limitação foi uma estratégia utilizada pela Microsoft como forma de evitar o pagamento das taxas de licenciamento exigidas quando se vendia um DVD player (HERMAN, 2008c).

No mesmo ano chegou o Nintendo Game Cube (2001) que, abandonando o uso de cartuchos por um disco proprietário, possuía $\frac{3}{4}$ da capacidade de armazenamento e contava com suas séries de sucesso (Mario, Zelda e Pokemon) bem como a capacidade de interconexão com o portátil Game Boy Advance. Até sete consoles

também podiam ser conectados simultaneamente em uma rede LAN⁴ permitindo que compartilhassem o mesmo jogo, embora fosse necessária uma televisão para cada console (HERMAN, 2008c).

A disputa nesta geração foi acirrada. O Dreamcast, embora tenha sido lançado na dianteira, falhou em manter-se competitivo. O PS2 herdou a responsabilidade de ser o sucessor do console que rompeu com a hegemonia da Nintendo nos consoles domésticos e conseguiu. A robusta configuração do Xbox enfatiza a performance do console, o que atraiu o público mais exigente, enquanto que o rival Game Cube focou-se no público infanto-juvenil (NOVAK, 2012).

Idade Contemporânea: Guerra Fria entre Sony e Microsoft

O Xbox 360 (2005) iniciou o atual cenário da indústria e suas inovações permanecem atuais até os dias de hoje: jogos em alta definição, HD interno e jogabilidade *online* através de uma rede própria Xbox Live (HERMAN, 2008c). A Microsoft apostou no HD DVD como mídia utilizada para armazenamento dos jogos eletrônicos, padrão criado pela NEC, este padrão disputava com o Blu-ray da Sony para ser o substituto do DVD-Rom (NOVAK, 2012; KUMAR, KRISHNAIAH, 2013).

A Sony por sua vez lança o Playstation 3/PS3 (2006). Entre suas vantagens destaca-se a retrocompatibilidade com o PS2. Entre seus diferenciais destaca-se o uso da mídia Blu-Ray, que se tornou o padrão para filmes, tornando o PS3 um console multimídia mais atrativo do que seu concorrente (NOVAK, 2012).

Com o PS3 novamente a Sony tentava manter a liderança nos consoles domésticos. Seu hardware era muito superior ao do Xbox 360, o apoio de Third-Parties importantes como a Naughty Dog (Uncharted e Last Of Us) garantiu ao console jogos eletrônicos de

4) Local Area Network

destaque. Mas a Nintendo revolucionou o mercado, lançando praticamente junto com o PS3 um console menos potente, mas muito inovador: o Nintendo Wii (2006).

Reforçando sua vinculação com públicos de todas as idades, a Nintendo decidiu inovar na forma como se joga um jogo eletrônico, a experiência em si, ao invés de aprimorar tecnicamente os consoles e jogos eletrônicos propriamente ditos. O Wiimote conectava-se com o Nunchuk, outro controle pelo qual era possível combinar movimentos, seja para simular as luvas de boxe ou para simular a mão que segurava a corda do arco. O Nunchuk contava com um botão de gatilho que podia ser usado para simular o soltar da corda do arco, por exemplo. Explorando seu potencial, a Nintendo lançou diversos acessórios que ampliavam a capacidade do Wiimote. Como o Wiimotion Plus que, ao ser acoplado ao Wiimote, ampliava sua precisão e controle; e a Balance Board que captava a pressão sobre a superfície da balança que enviava os estímulos como respostas no jogo eletrônico.

O impacto do Wii foi tão grande que forçou tanto a Sony quanto a Microsoft a tentar competir com o Wiimote. A Sony desenvolveu o acessório PS Move em 2010, um joystick com design similar ao Wiimote e que requeria uma câmera específica. Enquanto isso, em 2010 a Microsoft lançou o Kinect, uma barra sensora de movimento que permite o controle dos jogos eletrônicos através dos gestos. O Wiimote e o Kinect se destacam pelo seu uso educacional, transcendendo seu uso puramente recreativo (GUERRA, 2013; DONÀ et al., 2015).

A Nintendo lançou o WiiU (2012), tentando revolucionar novamente o mercado, este console inovou ao incorporar uma tela sensível ao toque em seu joystick, denominado de Wii U GamePad. Nos consoles domésticos, a Sony e a Microsoft levam a indústria a um novo patamar, intensificando a conectividade e produzindo jogos eletrônicos com enredos e gráficos cada vez mais reais. Em 2013 a Microsoft lança com uma semana de antecedência seu console Xbox One e a Sony lança seu Playstation 4/PS4. Ambos

os consoles disputam o mercado, e jogos como Grand Theft Auto V (GTA V) demonstram mínimas diferenças quando executados nos dois consoles. Lançado primeiro e não tendo como público alvo jogadores mais dedicados, o WiiU vem sendo extremamente criticado por não desenvolver um console comparável ao Xbox One e o PS4. Os três consoles, WiiU, Xbox One e PS4 competem pelo mercado hoje. O principal elemento de disputa deixou de ser a evolução do hardware e passou a ser os jogos eletrônicos, seu enredo e capacidade de inovação.

Gênero dos Jogos eletrônicos

Ao longo de sua história, a indústria desenvolveu diversos tipos de jogos eletrônicos para preencher determinados interesses dos jogadores. Diversos desenvolvedores e estudiosos tentam agrupar os jogos eletrônicos quanto a sua jogabilidade, criando diversas categorias ou gêneros. Abaixo são apresentados os principais gêneros e subgêneros encontrados, bem como exemplos de títulos que se encontram em cada categoria:

Aventura: Este gênero se divide em jogos eletrônicos baseados em texto e jogos eletrônicos baseados em gráficos. Estes jogos que se originaram nos primórdios da indústria dos jogos eletrônicos, baseiam-se na premissa de que o enredo é o principal a ser focado, em detrimento da parte gráfica. Grande parte do desafio são *puzzles*, quebra-cabeças que ao serem resolvidos permitem o avanço do enredo. Este estilo de jogo eletrônico modificou-se com o advento da tecnologia de jogos eletrônicos em três dimensões (3D) e hoje passa por um renascimento com títulos como *Syberia*, *The Infinite Machine* e *Brothers: A Tale of Two Sons*, um jogo eletrônico de aventura baseado em gráficos para Xbox 360 (BAKIE, 2010; BRONSTRING, 2003).

Ação: Este gênero subdivide-se em diversos subtipos, os jogos eletrônicos de Tiro em Primeira Pessoa (*First-Person Shooter* ou FPS) como a série *Battlefield* ou Tiro em Terceira Pessoa

(*Third-Person Shooter*) como a série Tomb Raider e Grand Theft Auto (GTA). Este gênero de jogos eletrônicos também abrange aqueles que se baseiam na luta entre naves e diversos tipos de inimigos, geralmente denominados de Shoot'emUp ou Shooter's, como o Spacewar! e Space Invaders e a série R-Type (BAKIE, 2010).

Ação/Aventura: São jogos eletrônicos que combinam elementos destes dois tipos de jogos eletrônicos, podendo ser melhor definidos como jogos eletrônicos de aventura com elementos de ação. Títulos como Metroid e as últimas encarnações de Mario Bros., como o Mario Galaxy de Nintendo Wii. Este gênero é extremamente diversificado, enquadrando jogos eletrônicos como Resident Evil, que define um subgênero: Horror de Sobrevivência (Survival Horror). Outro subgênero que pode ser destacado é o de Espionagem Tática das séries Metal Gear, Thief e SplinterCell. Splinter Cell. A Nintendo agrega elementos de Roleplaying Game a seus jogos eletrônicos de aventura, o que os colocam em outro subgênero, o Action RPG como a série The Legend of Zelda. (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

Plataforma: Estes jogos eletrônicos consistem em um personagem que precisa percorrer um determinado percurso, geralmente em duas dimensões. Este é o tipo jogo eletrônico conhecido no Brasil como jogo de fase, cujo expoente máximo é a série Super Mario Bros, Sonic: The Hedgehog e o clássico Pitfall. A série Crash Bandicoot para Playstation, embora seja um jogo eletrônico 3D é de plataforma (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

Luta: Abrange aqueles em que o jogador assume o controle de um lutador de artes marciais para duelar com outros lutadores, sejam eles controlados pela Inteligência Artificial (I.A.) do jogo eletrônico ou por outro jogador como a série Street Fighter e Tekken. Originalmente estes eram mais parecidos com os de Plataformas, com elementos de luta, conhecidos hoje como subgênero Briga de Rua (Beat'emUp) que abrange títulos como Final Fight, Street of Rage e Double Dragon (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

Estratégia: Abrange jogos centralizados no uso de estratégia como solução de problemas. Geralmente são jogos eletrônicos focados em guerra ou no desenvolvimento de nações e exércitos. Podem ser jogos eletrônicos de Estratégia em Tempo Real (Real-Time Strategy - RTS), no qual dois ou mais rivais realizam suas ações ao mesmo tempo, comum em jogos eletrônicos como Comand&Conquer, Age of Empires e Rome: Total War. Outro subgênero são os jogos eletrônicos de Estratégia Baseada em Turnos, nestes a ação de cada rival presente no jogo eletrônico é realizada em turno, como nas partidas de Xadrez; jogos eletrônicos deste subgênero são a série Civilization e X-COM (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

Role Playing Game: Este gênero busca transpor o jogo de mesa de Role-Playing Game (RPG) como Dungeons&Dragons para jogos eletrônicos. Trata-se de uma combinação de gêneros, como Estratégia, Puzzle, Ação/Aventura. A diferença é a ênfase na caracterização e evolução dos personagens e o forte apelo do enredo. O maior expoente deste gênero são as séries Final Fantasy, Diablo e Elder Scrolls (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

Massively Multiplayer Online Role-Playing Game (MMORPG): Este subgênero do RPG cresceu e hoje é considerado um gênero próprio. Conhecidos popularmente como MMORPG são jogos nos quais milhares de jogadores compartilham um mesmo ambiente de jogo em um servidor na Internet. A ênfase destes jogos eletrônicos é na interação entre jogadores e o mundo no qual eles compartilham a mesma história. Estes jogos eletrônicos são sucessores dos antigos jogos eletrônicos de aventura baseados em texto chamados Multi-User Dungeons/Dimension. O primeiro jogo eletrônico de sucesso foi Ultima Online, lançado em 1997 e um dos mais populares é World of Warcraft (BAKIE, 2010).

Corrida: É o gênero de jogos eletrônicos no qual veículos ou mesmos criaturas disputam uma competição de corrida de diversas formas, geralmente enfocando corrida de carros, motos ou karts. Possui duas categorias: Corridas de Arcade e Simulação de Corrida. Na primeira a ênfase é a velocidade sem se importar com o realismo,

um bom exemplo é a série *Need for Speed*. Os jogos eletrônicos de Simulação de Corrida buscam retratar a realidade da corrida de carros, como os jogos eletrônicos da série *Forza* (nos consoles Xbox) e *Gran Turismo* (nos consoles Playstation) (BAKIE, 2010).

Esportes: Jogos eletrônicos que buscam recriar os diversos tipos de esportes. Cada tipo de esporte pode ser considerado um subgênero. Destacam-se as séries de jogos eletrônicos de futebol *Fifa* e *Pro Evolution Soccer* e tênis *Virtual Tennis* (BAKIE, 2010).

Puzzle: São jogos eletrônicos que usualmente apresentam quebra-cabeças para serem resolvidos com a combinação de estratégia, combinação de padrões, lógica e sorte, frequentemente com o elemento tempo presente. O mais popular deste tipo de jogos eletrônicos é a série *Tetris*, e estes são os títulos mais populares para *smartphones* e *tablets* Android e IOS, com destaque para a série *AngryBirds* (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

Rítmicos: Este tipo de jogo eletrônico é uma combinação de puzzle com o ritmo e batida de músicas. Nele o objetivo é acertar uma combinação de comandos de acordo com a batida da música. Dois subgêneros são encontrados: *Dança*, no qual a habilidade motora do jogador é usada para acertar uma combinação de comandos com os pés, encontrados na série *Dance Revolution* ou passos, como os jogos eletrônicos de Xbox que utilizam o acessório *Kinect* para captura de movimentos, como a série *Dance Central* e *Just Dance*; e *Musical*, no qual os comandos simulam um instrumento, popularizado nas séries *Guitar Hero* e *Rock Band*. Estes jogos eletrônicos geralmente são mais bem aproveitados utilizando controles diferenciados a fim de simular diferentes instrumentos, como a bateria, baixo, guitarra e microfone (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

Simulação: Neste tipo específico, o objetivo é simular um sistema. Pode variar de simular a exploração econômica de um sistema ferroviário em *Railroad Tycoon*; administrar uma cidade como na série *Sim City* ou mesmo personificar o papel de um

médico, simulando as suturas e operações que precisam ser realizadas, como no Trauma Center para Wii (BAKIE, 2010).

Além destes gêneros, os jogos eletrônicos ainda podem ser classificados como Jogos Educacionais e *Serious Games*. Estes diferem de outros jogos eletrônicos do mesmo gênero pelo seu fim educacional ou de treinamento.

Jogos Eletrônicos Educacionais:

São desenvolvidos a fim de ensinar conceitos escolares a crianças e jovens através de uma forma divertida. Jogos eletrônicos como a série Carmen Sandiego e Mario Is Missing são exemplos de jogos eletrônicos educacionais produzidos comercialmente (BAKIE, 2010; NOVAK, 2012).

Os jogos eletrônicos educacionais precisam utilizar o potencial de contribuir no processo de ensino e aprendizagem, utilizando a combinação do entretenimento associado ao desafio proporcionado pela jogabilidade e a dimensão educativa presente.

Observam-se ainda os objetivos do jogo eletrônico seja ele educacional ou focado em entretenimento. Ambos propiciam o desenvolvimento cognitivo, resultado dos desafios propostos e superados; o desenvolvimento afetivo, pois seus enredos apelam à sensibilidade do aluno/jogador, além da amizade que se estabelece entre pessoas que jogam um mesmo jogo além de promover a socialização, servir de motivação e despertar a criatividade (GEBRAN, 2009).

Para uma melhor utilização, é fundamental que os jogos eletrônicos educacionais sejam interessantes ao aluno, e que sejam capazes de proporcionar novos conhecimentos e contribuir para o desenvolvimento psicossocial do aluno, cabendo ao professor

encará-lo como uma ferramenta pedagógica que usará para estimular, mediar e avaliar a aprendizagem (GEBRAN, 2009).

Gebran (2009) destaca alguns critérios que precisam ser considerados na escola de um jogo eletrônico educacional:

- **Utilização:** a escolha do jogo eletrônico educacional é condicionada a sua função e ao uso que o professor deseja realizar. Para alguns ele será somente uma experiência capaz de estimular os alunos. Um exemplo seria um jogo focando a capacidade do aluno das séries iniciais do Ensino Fundamental em identificar os diferentes tipos de animais (aves, répteis ou mamíferos), permitindo ao professor identificar possíveis déficits. Outros jogos podem permitir mais do que apenas a obtenção de informações e apreciações, como jogos focados na simulação do funcionamento de uma célula eucariota nos quais o jogador precisa relacionar a forma e função das diferentes organelas presentes.
- **Conteúdo:** para escolher um jogo eletrônico educacional é essencial que as informações contidas sejam exatas, de acordo com o conteúdo trabalhado no componente curricular. A utilização de reduções e simplificações pode comprometer seu uso educacional.
- **Contexto pedagógico:** o jogo eletrônico educacional deve se relacionar à estrutura curricular existente, seja ele do curso ou de um componente, e para isso ele precisa atender três aspectos: motivação - o tema e enredo do jogo deve ser um elo com um componente curricular; conteúdo - o jogo precisa que as soluções de seus desafios se relacionem com o conteúdo trabalhado no componente curricular; abertura do jogo - a interdisciplinaridade deve ser possível dentro do jogo eletrônico educacional, seja através de aspectos metodológico ou informacional.

- **Ludicidade:** a possibilidade de o jogo eletrônico educacional ter uma jogabilidade que possibilite sua reutilização, pois é essencial manter a atenção do aluno no jogo, permitindo que ele explore múltiplas escolhas e possibilidades para soluções dos problemas proporcionados. Desta forma é essencial que os desafios possuam múltiplas possibilidades de solução e que o aluno seja capaz de percebê-las e explorá-la.

Observados os critérios apresentados acima, algumas vantagens da utilização dos jogos eletrônicos educacionais em sala de aula podem ser apontadas. Gebran (2009) destaca:

- **Ambientes colaborativos:** os jogos que permitem múltiplos jogadores promovem espaços de aprendizagem colaborativos, além de propiciar um ambiente de apoio e suporte.
- **Concepções de Freire:** quando se trabalha com jogos eletrônicos educacionais relacionados à prática profissional, percebe-se que eles atendem a algumas ideias de Paulo Freire, como a reflexão crítica sobre a prática, a apreensão da realidade e a vivência de emoções.
- **Estudo do comportamento humano:** o envolvimento do aluno na atividade de jogar em si permite que se observe a atuação dos mesmos, permitindo assim o estudo do comportamento humano relativo às relações sociais, à postura ética e aos efeitos das incertezas e da pressão do tempo.
- **Multidisciplinaridade:** os jogos eletrônicos, por sua própria natureza, são multidisciplinares, pois envolvem conhecimentos e habilidades de diversas áreas.

Por sua especialidade, os jogos eletrônicos educativos permitem ao aluno assumir um papel ativo na sua formação, construindo seu conhecimento e buscando exercitar conceitos e habilidades

a partir de situações problemas criados especialmente para este fim, promovendo relações e interações sociais tanto com os colegas de seu grupo (em um ambiente puramente colaborativo) quanto no trabalho com colegas de outros grupos (seja ele competitivo ou mesmo colaborativo).

Serious Games:

Também conhecidos como jogos eletrônicos sérios, são criados para propósitos que não sejam focados no entretenimento (BAKIE, 2010). De acordo com Novak (2012, p.61) “*eles são usados para fins comerciais, educacionais e governamentais e servem para educar, informar, recrutar, persuadir ou comercializar com jogadores*”.

A proposta dos *serious games* é, colocar o jogador em situações cotidianas e propiciar espaços simulados em que ele é desafiado a agir tal qual é esperado de um profissional, exigindo assim a tomada de decisões e resoluções de problemas que favoreçam seu treinamento e capacitação. Pode-se desta forma afirmar que o *serious* se relaciona ao objetivo e o *game* à forma atrativa escolhida para que ele seja apresentado a quem irá utilizá-lo. Os avanços da indústria dos jogos eletrônicos tornam mais atrativa a interface da simulação quando colocada na forma de um *serious game*, além de promover a re-elaboração de conceitos e de trabalhar aspectos psicomotores de uma atividade simulada (BLACKMAN, 2005).

Breuer e Bente (2010) destacam que o termo *Serious Games* foi cunhado por Clark C. Abt em 1975, que é definido por ele nos objetivos de seu livro: *serious games* são aqueles cujo objetivo primário é o educacional, e para este fim foram explícita e cuidadosamente pensados, e não para serem jogados apenas para diversão. Quando relacionados aos jogos eletrônicos, pode-se traçar sua origem no surgimento dos primeiros simuladores de vôo desenvolvidos pela força aérea dos Estados Unidos para treinamento de pilotos na década de 1980. Estes simuladores acabaram

se tornando muito eficientes e justificaram o desenvolvimento do *America's Army* desenvolvido e distribuído gratuitamente pelo Exército dos Estados Unidos da América (EUA) a fim de promover o recrutamento e treinamento básico de seus soldados (KENNEDY, 2002; ZAIKA, 2005).

Atualmente os *Serious Games* permitem uma maior interação entre o usuário e o software através de inúmeros periféricos que permitem proporcionar uma melhor interface e consequentemente uma maior exploração do ambiente do jogo. O Wiimote e o Kinect demonstram estas possibilidades mesmo em consoles nativos, outros jogos eletrônicos como Rocksmith permitem a interação entre o instrumento guitarra e o console, auxiliando no aprendizado e os óculos de realidade aumentada como o OculusRift e o MicrosoftHoloLens podem ampliar ainda mais a conectividade entre o usuário e o software (ESAI, 2014; PEDROZA, NICOLAU, 2015, MAIA, JUNIOR, 2015).

Diferente dos jogos eletrônicos com fins de entretenimento, os *serious games* se destacam por trazer o conhecimento prévio como uma condição para seu avanço. Um *serious game* como o utilizado nos simuladores de carro voltados à obtenção da carteira de habilitação para condução de automóveis requer que se tenha o conhecimento prévio mínimo de como se operar um veículo, de como se deve fazer a troca do câmbio, por exemplo. A finalidade do *serious game* será colocar à prova os conhecimentos já adquiridos, e ampliá-los: como o carro irá se portar em uma autoestrada à noite e em condições chuvosas? Este é o tipo de desafio que este tipo de jogo eletrônico pode vir a proporcionar a seu usuário.

Outros tipos de *serious games* trabalham com a ideia de desenvolvimento de habilidades específicas. Entre os setores que mais exploram os *serious games* com esta finalidade, destaca-se a saúde. A necessidade de materiais e treinamento pessoal, além de novas abordagens para a reabilitação e formação de hábitos saudáveis, são algumas das possibilidades de uso dos *serious games* nessa área e na educação médica (MACHADO et al., 2011).

Outro exemplo de *serious games* que podem ser utilizados são aqueles que trabalham com a conscientização. A educação ambiental pode ser abordada através da proposta de soluções problemas que exijam que se explorem as particularidades da questão a ser abordada. Neste sentido a construção do conhecimento ainda requer os conhecimentos prévios sobre ecologia e gestão ambiental que serão utilizados nas soluções de problemas reais relacionados a questões ambientais. Este tipo de abordagem de serious game permite ao aluno identificar e propor soluções através de desafios presentes neste tipo de jogos eletrônicos.

Uso de Jogos Eletrônicos na Educação

Jogos eletrônicos em geral possuem um grande potencial educacional. Neste sentido faz-se necessário definirmos em que consiste um jogo eletrônico, e para esse fim, Prensky (2012) apresenta alguns elementos que nos ajudam a defini-los. Existem seis características que todos os jogos eletrônicos precisam apresentar: regras; metas/objetivos; resultados/*feedback*; desafio; interação e o enredo/representação.

As regras auxiliam a estruturar o jogo eletrônico, constituindo assim um espaço de brincadeira organizada. Regras permitem ao jogador saber o que ele pode fazer, como fazer e quando fazer. As metas e os objetivos presentes nos jogos eletrônicos também os diferenciam de outras brincadeiras, uma vez que permitem ao jogador estabelecer uma estratégia para alcançar o objetivo, além de servir de elemento de motivação. Jogos eletrônicos sem objetivos não prendem a atenção do jogador.

A avaliação dos resultados e *feedback* mostram o progresso do jogador em relação às metas presentes no jogo. Assim, ao avançar, o jogador percebe que existem mudanças no jogo. Os resultados ficam mais claros que o *feedback*, que consiste nas mudanças ocorridas no jogo devido as suas ações. A mais clássica ação de *feedback* existente

é o aumento de dificuldade conforme se avança no jogo, embora alguns jogos modifiquem seu enredo e até mesmo a estrutura do jogo.

O quarto elemento é o desafio, que pode ser a competição, conflito ou oposição. É o elemento que motiva o jogador a participar do jogo. De acordo com o tipo de jogo, o desafio tomará uma forma. Jogos de esporte ou corrida sempre têm o desafio na forma de competição. Jogos de ação possuem o desafio na forma do conflito com oponentes, e assim por diante. O desafio pode se tornar colaborativo quando dois ou mais jogadores buscam superá-lo em conjunto.

O quinto elemento, Interação, ganhou mais força com o advento dos jogos eletrônicos que permitem partidas online. A maioria dos jogos eletrônicos pode ser jogada sozinha, mas apresenta um elemento social intrínseco. Sempre é mais divertido jogar com outras pessoas.

O último aspecto é a representação ou enredo, que se refere ao que o jogo representa, qual seu significado. Jogos de duelo de cartas, como Magic 2015 buscam simular aquele tipo em particular de jogo de cartas em um ambiente digital, mas também reflete o conflito. Jogo de estratégia histórica como Age of Empires III e Crusader Kings II representam a idade média e a disputa entre diferentes nações.

Uma das maiores vantagens do uso educacional dos jogos eletrônicos em relação aos jogos convencionais é a presença do computador/console como elemento de interface, controlando regras e outros elementos necessários. Em uma partida de um jogo de tabuleiro - estratégia militar, como Axis&Allies (MARCELO, 2008), ambos os jogadores precisam estar completamente familiarizados com as regras, calculando o movimento de cada unidade e outros detalhes técnicos, mas eles são liberados destas quando realizada em um jogo eletrônico.

O grande diferencial dos jogos eletrônicos é a ideia de Diversão Pesada e Aprendizado Fácil (Hard Fun&Easy Learning). Quem conhece os jogos eletrônicos sabe o quão difíceis eles podem ser. Um

jogo, como por exemplo, Pokémon, que além de conhecer centenas de pokémons, requer que se memorize uma grande lista de fortalezas e fraquezas associados a cada tipo.

Outros como Halo e The Last of Us requerem que se tenha muita atenção nas missões principais e secundárias a fim de se ter o panorama completo do enredo apresentado. Outros ainda, como GTA 5, deliberadamente colocam mistérios para serem exaustivamente pesquisados, como a presença de alienígenas neste jogo.

James Paul Gee (2009) defende que os jogos eletrônicos são frequentemente longos e difíceis de serem dominados. Ainda assim, jogadores passam muito tempo envolvidos com eles, jogando até ter completado suas missões e descobertos todos os segredos. Esta é a essência que define o “Hard Fun” ou Diversão Pesada (PAPERT, 1998 apud BREUER, BENTE, 2010).

A ironia é que as mesmas pessoas que gostam de jogos desafiantes geralmente evitam e não gostam de serem desafiados a aprender, seja em ambientes escolares ou de formação profissional. O mesmo aluno que acha difícil entender a lei periódica e as diferenças entre os gases nobres e os metais, mas pode recitar as centenas de Pokémon e dizer se o ataque de um tipo planta é eficiente ou ineficaz contra um tipo água.

Se perguntados podem até mesmo dizer que não gostam de aprender, ainda que em todo jogo eletrônico ele tenha que aprender uma nova forma de jogar. Esta afirmativa embasa a defesa de diversos pesquisadores, como Prensky (2012), que destaca que o jogar e o aprender estão intrinsecamente relacionados.

Aprendizagem Baseada em Jogos Eletrônicos

O uso de jogos eletrônicos cresce como linha de pesquisa ano após ano, devido à compreensão que este pode ser um caminho

para promover a aprendizagem. Diferentes campos de estudo se formam em torno, cada qual se focando em aspectos específicos (computação, humanas, linguística, etc.) e, mas todos entendem que jogos eletrônicos promovem a aprendizagem de forma lúdica.

Diversos autores defendem a utilização dos jogos eletrônicos como Marc Prensky, James Paul Gee, Lynn Alves e João Mattar, argumentando que os ganhos decorrentes desta utilização são enormes para esta geração de Nativos Digitais, em que aprender através de aparelhos tecnológicos é algo natural e inato.

Ao se discutir Aprendizagem Baseada em jogos eletrônicos, deve-se observar que os jogos não devem sacrificar a diversão pela instrução. Neste sentido, é necessário aliar a aprendizagem que se quer construir com a diversão proporcionada pelo jogo eletrônico. Os conteúdos a serem trabalhados precisam estar intimamente relacionados ao jogo, e este precisa representar o conteúdo de forma simbólica, como forma de motivação.

A aprendizagem discutida aqui não será abordada em sua totalidade, conforme estudada nas diversas teorias de aprendizagem. Neste caso em particular é apresentada uma possibilidade de como o jogo pode auxiliar no processo de aprendizagem, uma vez que todas as pessoas aprendem individualmente.

No livro “Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais” Prensky (2012) faz uma defesa enérgica do uso de jogos eletrônicos no ensino formal e não-formal. Ele elenca alguns fatores como responsáveis pelo funcionamento do uso dos jogos eletrônicos para promover a aprendizagem.

O primeiro fator que ele destaca é o envolvimento, que se deve à contextualização do ensino dentro da proposta do jogo eletrônico. O segundo fator é o processo interativo de aprendizagem empregada, que poderia e deveria assumir muitas formas de acordo com o objetivo do ensino. O terceiro se refere à maneira como os

dois são unidos, pois existem diversas formas de ser feito e a melhor é altamente conceitual (PRENSKY, 2012).

A forma pela qual se usa o jogo eletrônico como promotor da aprendizagem é outro fator apontado pelo autor para destacar que o jogo eletrônico não pode substituir o ensino formal. Eles geralmente fazem parte de iniciativas mais amplas, envolvendo mais educadores, além de outros tipos de aprendizagens. Uma exigência final é que o conteúdo e o aluno sejam compatíveis, pois caso não o sejam, nenhuma aprendizagem será realizada independente dos métodos utilizados (PRENSKY, 2012).

Prensky (2012) cita a teoria de Robert Ahlers e Rosemary Garris, desenvolvido no Laboratório de Submarinos da Marinha, da Divisão de Sistemas de Treinamento do Centro de Batalhas Marítimas que defende uma forma pela qual a aprendizagem baseada em jogos eletrônicos funciona. De acordo com esta teoria, as oportunidades de sucesso (através de regras e objetivos e do controle possibilitado pelo jogo eletrônico) resultam em um sentimento de intencionalidade; a curiosidade estimulada (resultante da surpresa, complexidades, mistérios e humor) leva ao deslumbramento; o perigo simulado (resultante do ritmo, gráficos, sons e conflito) estimula o jogador; o reforço social (seja ele real, em conversas entre jogadores, virtual em salas *online* ou serviços de mensagens instantâneas ou em placares e interações dentro do jogo eletrônico) desencadeia a sensação de competência.

Prensky (2012) destaca que embora não seja fácil, a aprendizagem baseada em jogos eletrônicos é possível. De acordo com este autor, o ideal é começar com projetos pequenos e então desenvolvê-los e ampliá-los; pessoas que participaram do processo de aprendizagem baseado em jogos eletrônicos aproveitaram o processo se tiveram êxito; a cada dia, fica mais fácil; o esforço compensa.

Uma das preocupações que Prensky (2012) externa é que, ao se trabalhar com a aprendizagem baseada em jogos eletrônicos, não podemos ver o envolvimento e a aprendizagem como elementos

separados. É fundamental entendermos que os jogos eletrônicos não devem favorecer um destes aspectos, mas sim ambos, de forma a mantê-los em alto nível. Focar na aprendizagem em detrimento do envolvimento resulta em atividades focadas apenas no uso de computador; por outro lado, focar no envolvimento corre o risco de se tornar apenas um jogo.

Aprendizagem Tangencial

Os jogos eletrônicos comerciais possuem grande potencial para sua utilização educacional, porém poderiam ter mais. A afinidade entre jovens e crianças e os jogos eletrônicos não apenas são evidentes quando analisamos a sociedade atual, como indicam que no futuro, esta relação será ainda mais estreita e profunda. Por outro lado, as contribuições que os jogos eletrônicos podem ter na educação ainda estão começando a serem descobertas.

A aprendizagem, na escola e no cotidiano do aluno é um dilema nos dias atuais. A separação entre o que se aprende na sala de aula e na sala de casa é separada por uma postura por parte do aluno de que aquilo que se estuda na escola não tem relação com nosso mundo atual. Esta separação é agravada muitas vezes pela postura do professor que privilegia o ensino de uma forma tradicional (DA SILVA, 1999) priorizando a transmissão do conhecimento. Mesmo os professores que adotam métodos inovadores em seu processo de ensino, geralmente restringem suas ações pedagógicas, como por exemplo, a utilização de trabalhos de pesquisa utilizando a internet ou o reaproveitamento de materiais.

Por outro lado, a produção cultural atual é permeada por referências a temas correlatos a assuntos trabalhados em sala de aula. O cinema, as histórias em quadrinhos, a literatura popular, as músicas e os jogos (analógicos e digitais) são impregnados por referências diretas a conceitos relacionados a diversos temas que

são abordados cotidianamente na escola, porém o mesmo raramente ocorre com games.

A série *Assassins Creed* retrata períodos históricos importantes como as Cruzadas, Renascença, Revolução Francesa, a Época de Ouro da Pirataria, Independência Americana e a Era Vitoriana, sempre trazendo elementos históricos, como localidades e personalidades para servir de background para suas tramas e seu potencial para o estudo de história é enorme.

Praticamente qualquer jogo eletrônico pode ser utilizado para o ensino de línguas estrangeiras como o inglês e espanhol, mas são potencializados quando se utiliza, RPG's que possuem forte vinculação com os diálogos apresentados, que podem inviabilizar o avanço do aluno caso ele não compreenda as discussões presentes na narrativa do jogo. Até mesmo música pode ser apreendida com jogos eletrônicos, destacando-se para este fim o jogo *Rocksmith* que permite conectar uma guitarra em um console e tomar lições de como tocá-la.

Todos estes elementos são facilmente identificados e muitos deles são explorados por professores a fim de promover a aprendizagem para além do espaço escolar. Em todos eles existe um potencial de levar a aprendizagem para além da sala de aula e para dentro dos momentos de lazer do aluno, e dentro desta ideia se destaca o conceito de Aprendizagem Tangencial.

O conceito de Aprendizagem Tangencial, formulado por Floyd (2008) e ampliado por Portnow (2010), baseia-se em usar elementos relevantes de obras de entretenimento, principalmente jogos eletrônicos, para o processo de ensino e aprendizagem, estimulando a aprendizagem. Para ambos o destaque é a possibilidade destas obras estimularem a aprendizagem de um grande grupo que interage com estas, mas que precisa de mediadores capazes de estimular a aprendizagem.

Neste pensamento, ao colocar referenciais a históricos, a série *Assassins Creed* estabelece ganchos que podem ser usados por

professores de história ou de artes para trabalhar certos conteúdos através destes jogos eletrônicos, aguçando a curiosidade dos alunos e depois utilizando elementos do mesmo em sala de aula. Com a mesma premissa, jogos de estratégia como Age of Empires III podem estimular a aprendizagem (ARRUDA, 2009).

A aprendizagem tangencial lida com a relação “*de ‘fazer aprender’ a ‘permitir a aprendizagem’*” (PIUZZI, 2011). Nesta frase ele sintetiza o que a aprendizagem tangencial significa em sua concepção: enquanto que em jogos eletrônicos educativos os elementos que abordam conteúdos de relevância pedagógica são centrais e em geral a experiência do jogo gira em torno destes temas, seja em maior ou menor medida; o conceito de aprendizagem tangencial consiste em tornar mais perceptivos os elementos que podem promover a aprendizagem, desvinculado da experiência de jogo, mas sem, no entanto, perder a possibilidade de obter as informações de seus conteúdos educacionais, se o jogador desejar desta forma. Tratar-se-ia de trazer para dentro do jogo eletrônico, dados e informações que o jogador que o desconhecer poderá vir a tomar conhecimento.

Piuzzi (2011) ao analisar o trabalho de Floyd (2008) e Portnow (2010), observa que um jogo eletrônico construído a partir da ideia de Aprendizagem Tangencial deve observar os seguintes aspectos:

- O entretenimento deve ser o objetivo do jogo eletrônico, e não o caráter educacional;
- Os conteúdos que se referem a conhecimentos que sejam contemplados no jogo eletrônico não devem dificultar reter o desenvolvimento do jogo eletrônico;
- Não se deve focar o jogo eletrônico na exigência da aprendizagem ou da memorização de conteúdos;
- Todos os conteúdos devem poder ser acessados a partir de um mesmo jogo eletrônico.

Ao se focar na memorização ou forçar a aprendizagem, segregam a diversão e a aprendizagem criando uma barreira entre o “aprender” e o “jogar”, separando-os em momentos distintos e, portanto, desviando da proposta de entretenimento. A seguir é apresentado um exemplo de como um jogo eletrônico pode ser desenvolvido como uma ferramenta pedagógica baseada na Aprendizagem Tangencial.

Exemplo de Aprendizagem Tangencial: Crusader Kings 2

Um jogo eletrônico que trabalha com esta ideia é Crusader Kings II⁵ da Paradox lançado em 2012. Este jogo eletrônico de estratégia em tempo real para computadores possui um diferencial: ele se foca nas dinastias que dominaram a Europa no período entre 1066 a 1453. Durante o jogo eletrônico o jogador pode escolher, como personagens iniciais, representações de governantes de dinastias reais que existiam naquele período. Além disso, o jogador tem a sua disposição, links da Wikipedia a fim de acompanhar o desenvolvimento da dinastia no mundo real a partir das personalidades presentes no jogo eletrônico.

Estudar a história da Península Ibérica fica mais interessante quando podemos nos familiarizar, por exemplo, com a relação entre os reis cristãos herdeiros de Fernando I de Leão bem como as consequências desta decisão de dividir o reino entre três filhos. No início do jogo eletrônico podemos optar por escolher entre Rei Sancho II de Castela, Afonso VI de Leão e Garcia II da Galiza. No jogo eletrônico diversas possibilidades podem ser exploradas, mas invariavelmente a história pode se repetir com a IA do jogo eletrônico levando Sancho II a tentar tomar as terras dos irmãos bem como a maior facilidade em Afonso VI em herdar o trono de Castela no caso de morte de seu irmão mais velho.

5) Disponível em: https://www.paradoxplaza.com/crusader-kings-2?__store=world

As expansões do jogo eletrônico ampliam o leque de personagens e dinastias que podem ser utilizadas:

- Sword of Islam passa a ser permitido jogar como governantes muçulmanos, expandido a possibilidade de jogar com dinastias do Oriente Médio e norte da África, além de lidar com as diferenças religiosas e culturais destes;
- Legacy of Rome são apresentados mais aprimoramentos para o Império Bizantino e a Igreja Ortodoxa, além de destacar a relação destes com o antigo Império Romano e cisma entre Católicos e Ortodoxos;
- Sunset Invasion se baseia em um cenário de história alternativa em que Astecas invadem a Europa no século XIII;
- The Republic aborda as repúblicas mercantes como Veneza e Genova;
- The Old Gods foca a possibilidade de jogar com Vikings, altera o período inicial do jogo para 867 e permite controlar personagens pagãos e zoroastras;
- Sons of Abraham adiciona mais conteúdo às três religiões abraâmicas, como o conselho de cardeais; além de adicionar o judaísmo ao jogo;
- Rajas of India aumenta o cenário em 50%, adicionando o subcontinente da Índia além da Ásia Central e Abissínia e apresenta novas religiões (Budismo, Jainismo e Hinduísmo);
- Charlemagne que avança o início para 769 e permite controlar Carlos Magno e criação do Sacro Império Romano.
- Horse Lords aprofunda as possibilidades de utilização dos Mongóis e outros povos nômades, ampliando o mapa

do jogo para abranger a “rota da seda” e adaptando a forma como estas sociedades se relacionavam com os povos conquistados.

O conhecimento da história das principais dinastias presente na Idade Média facilita ao jogador avançar no jogo eletrônico, podendo inclusive indicar quais percursos serão mais difíceis de acordo com o desenvolvimento do jogo eletrônico, mas de nenhuma forma este conhecimento é crucial para o jogador poder desfrutar do jogo eletrônico como obra de entretenimento.

Conforme sugerido por Daniel Floyd, o jogo eletrônico Crusader King 2 traz todo um referencial histórico dos personagens vinculados a Wikipedia. Se o jogador quiser mais detalhes sobre figuras históricas das dinastias presente no jogo eletrônico isso é facilmente acessível (FLOYD, 2008).

Considerações finais

Jogos fazem parte da história humana desde o princípio e são os principais elementos formativos de nossa cultura. Ao fim deste capítulo podemos constatar o potencial que os jogos possuem para o desenvolvimento cognitivo e social de crianças, jovens e adultos.

O aluno de hoje relaciona-se naturalmente com as novas tecnologias, diferente de seus professores, que possuem dificuldade em acompanhar o ritmo dos alunos, mostrando uma realidade de professores analógicos ensinando alunos digitais. Embora este possa ser a realidade, de forma alguma ela pode ser considerada impossível de ser superada. Neste sentido a oportunidade de espaços lúdicos de aprendizagem, utilizando o jogo eletrônico mostra ao aluno que, mesmo sendo de gerações diferentes, os professores são capazes de compreender o apelo que este tipo de entretenimento possui e seu potencial educacional, que muitas vezes não é percebido.

Os potenciais educacionais de jogos eletrônicos não se restringem a jogos educacionais ou aos *serious games*: todo jogo eletrônico possui potencial educacional, bastando ao professor encontrar aquele que possui elementos que possam estimular e embasar o conhecimento que se constrói cotidianamente na sala de aula.

A evolução que a indústria dos jogos eletrônicos passou, desde Pong! até GTA 5, é enorme. Enquanto no primeiro tínhamos apenas a representação virtual fria de uma partida de tênis, GTA 5 além de um roteiro cinematográfico permite realizar a discussão sobre a sociedade de controle, alteridade e ética, ao refletirmos sobre a história dos três personagens.

A ideia de conseguirmos unir a experiência de jogar com o aprendizado, combinando a Diversão Pesada com a Aprendizagem Fácil permite ao professor estimular a participação dos alunos além de mostrar que o processo de ensino e aprendizagem deve ser encarado como uma experiência lúdica e divertida. Ninguém pode dizer que aprender precisa ser difícil e estressante, da mesma forma o aluno precisa perceber que mesmo quando se diverte ele pode aprender.

Também se observa a necessidade de despertar a atenção de alunos e professores para que utilizem outros itens que permeiam nosso cotidiano, geralmente apenas focados no entretenimento para que possam servir de base para a construção do conhecimento, como séries, livros e músicas além dos jogos eletrônicos. Ao utilizar os elementos capazes de promover uma aprendizagem tangencial estimulamos o aluno a aprender através de algo que lhes cativa e que não aprendemos apenas na sala de aula. A Aprendizagem Tangencial embora seja ligada primordialmente aos jogos eletrônicos, também se refere a outras mídias que se relacionam diretamente com a cultura pop. Estudar a história do povo Viking fica muito mais interessante quando combinamos jogos eletrônicos (como o Crusader Kings 2 com a expansão OldGods), música (Immigrant Song, do Led Zeppelin), quadrinhos/mangá (Vinland Saga), série de televisão (Vikings) e filme (O 13º Guerreiro) que auxiliam o jovem a conhecer um pouco mais da cultura deste povo.

Referências

- ARRUDA, Euclidio. **Games e aprendizagens: o jogo Age of Empires III desenvolve ideias e raciocínios históricos de jovens jogadores?** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Rio de Janeiro. 2009, 238 fls.
- ARSENAULT, Dominic. **System Profile: The Nintendo Entertainment System (NES).** In: *The Video Game Explosion: A History from PONG to PlayStation and Beyond.* WOLF, Mark (Editor). Greenwood Press Westport, Connecticut, p. 109-114, 2008.
- BAKIE, Robert. **A Brief History of Video Game.** In: RABIN, Steve (Ed.). *Introduction To Game Development.* Cengage Learning, 2010.
- BLACKMAN, Sue. **Serious games... and less!** ACM Siggraph Computer Graphics, v. 39, n. 1, p. 12-16, 2005.
- BELLI, Simone; LÓPEZ, Cristian. **Breve história de los videojuegos:** Simone Belli, Cristian López. *Athenea Digital: revista de pensamiento e investigación social*, n. 14, p. 159-179, 2008.
- BREUER, Johannes; BENTE, Gary. **Why so serious?** *On the Relation of Serious Games and Learning.* *Eludamos. Journal for Computer Game Culture.* 2010; 4 (1), p. 7-24
- BRONSTRING, Marek. **The Future of Adventure Games.** *Adventure Games.* Dez. 2003. Disponível em: <<http://www.adventuregamers.com/articles/view/17654>>. Acesso em Fev. 2015.
- DA SILVA, Tomaz Tadeu. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo.** Autêntica Editora, 1999.
- ESAI, ParthRajesh et al. **A Review Paper on Oculus Rift - A Virtual Reality Headset.** *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)* – Volume 13 Number 4 – Jul 2014.
- DONÁ, Flávia, **.Uso do Videogame na Reabilitação do Equilíbrio Postural em Pacientes com Vestibulopatia Crônica.** *Revista Equilíbrio Corporal e Saúde*, v. 6, n. 2, 2015.
- FLOYD, Daniel. **Video games and tangential learning .**2008. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=rN0qRKj-fX3s>>. Acesso em Dez. 2014.
- GALLAGHER, James. **Everything You Need To Know About PlayStation Move.** *Playstation.Blog.* 7 out 2010. Disponível em <<http://blog>>.

eu.playstation.com/2010/09/07/everything-you-need-to-know-about-playstation-move/>. Acesso em Fev. 2015.

GEE, James Paul. **Bons Videojogos + Boa Aprendizagem**. Revista Perspectiva, v. 27, n. 1, 2009. Disponível em www.perspectiva.ufsc.br. Acesso em Out.de 2014.

GEBRAN, Maurício Pessoa. **Tecnologias educacionais**. IESDE BRASIL SA, 2009.

GUERRA, Lucas. **Interação gestual em jogos educativos utilizando o sensor de movimentos Kinect**. Trabalho de Conclusão (graduação). Ciências da Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre. 2013.

HERMAN, Leonard. **A New Generation of Home Video Game Systems**. In: The Video Game Explosion: A History from PONG to PlayStation® and Beyond. WOLF, Mark (Editor). Greenwood Press Westport, Connecticut, p. 115-120, 2008a.

----- **Handheld Video Game Systems**. In: The Video Game Explosion: A History from PONG to PlayStation® and Beyond. WOLF, Mark (Editor). Greenwood Press Westport, Connecticut, p. 146-150, 2008b.

----- **The Later Generation Home Video Game Systems** In: The Video Game Explosion: A History from PONG to PlayStation® and Beyond. WOLF, Mark (Editor). Greenwood Press Westport, Connecticut, p. 161-172, 2008c.

KENNEDY, Brian. **Uncle Sam Wants You** (To Play This Game). The New York Times. 11 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2002/07/11/technology/uncle-sam-wants-you-to-play-this-game.html>> Acesso em Fev. 2015.

KUMAR, T. Ravi; KRISHNAIAH, R. V. **Optical Disk with Blu-Ray Technology**. International Journal of Computer Engineering & Applications, Vol. III, Issue II/III. Jul-Set, p. 1310-1551, 2013.

MACHADO, Liliane dos Santos et al. **Serious games baseados em realidade virtual para educação médica**. Rev. bras. educ. med., Rio de Janeiro, v. 35, n. 2, p. 254-262, jun. 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022011000200015&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 24 ago. 2015.

- MAIA, Nycholas; JUNIOR, José Eduardo Fornari Novo. **Interface Gestual de Percussão**. Revista Brasileira de Iniciação Científica v. 2, n. 1, 2015.
- MARCELO, Antonio. **Seminário sobre design de jogos**. 2008. Disponível em: <http://www.riachuelogames.com.br/seminario/licao1.pdf>>. Acesso em Out. 2014.
- NOVAK, Jeannie. **Game Development Essentials**. 3ª ed. Cengage Learning. 2012.
- THERRIEN, Carl. **CD-Rom Games**. In: In: The Video Game Explosion: A History from PONG to PlayStation® and Beyond. WOLF, Mark (Editor). Greenwood Press Westport, Connecticut. 2008, p. 121-134, 2008.
- PEDROZA, Natan; NICOLAU, Marcos. **Hibridismo e interracionalidade: a reconfiguração das telas móveis na cibercultura**. Temática, v. 11, n. 8, 2015.
- PIUZZI, Gabriel M. **El concepto de James Portnow y Daniel Floyd sobre aprendizaje tangencial para El aprendizaje de contenidos de videojuegos**. E-innova, Madrid, n. 5, Jan. 2011.
- PORTNOW, James; **Power Tangencial Learning**. Disponível em <<http://www.edge-online.com/features/power-tangencial-learning/>>. Acesso em Out. 2014.
- PRENSKY, Marc. **A aprendizagem Baseada em Jogos Digitais**. São Paulo: Editora do SENAC São Paulo, 2012. 546 p.
- RODRIGUES, Herbet Ferreira et al. **Uma proposta de serious game aplicado à educação em saúde bucal**. In: anais do Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, Santos, Brazil, CDROM. 2009. Disponível em <http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2009_wrrva5.pdf>. acessos em 24 ago. 2015.
- TOSCHI, Gabriel. Ação, RPG, Plataforma? **Saiba mais sobre os gêneros de jogos e quais games se classificam nos mais conhecidos**. Nintendo Blast. 22 de abril de 2012. Disponível em: <<http://www.nintendoblast.com.br/2012/04/gamedev-conheca-os-tipos-de-jogos.html>>. Acesso em Fev. 2015.
- SNOW, Blake. **The 10 Worst-Selling Consoles of All Time**. Game Pro. 9 de maio de 2007. Disponível em: <<http://www.gamepro.com/article/features/111823/the-10-worst-selling-consoles-of-all-time-page-2-of-2/>>. Acessado em: Dez. 2014

ZYDA M. From visual simulation to virtual reality to games. Computer. 2005;38(9):25-32.

Documentários

ATARI: GameOver. Direção: Zak Penn. Media Juice, 2014. (101 min).

Disponível em: <<http://video.Xbox.com/movie/atari-game-over/4B8575C6-BD05-48E8-92C9-C61BA57E8025>>. Acessado em Nov. 2014

VIDEO GAME: The Movie. Direção: Jeremy Snead. Media Juice, 2014.

(101 min). Disponível em: <www.netflix.com/Video-Games-The-Movie>. Acessado em: Nov. 2014

Acessibilidade ao conteúdo no contexto das tecnologias educacionais

Fabiane Beletti Ferreira

E-mail: fabiclmd@gmail.com

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Sul-rio-grandense, Pelotas, RS,
Brasil.*

Tania Oliveira Zehetmeyr

E-mail: zehetmeyr.tania@gmail.com

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Sul-rio-grandense, Pelotas, RS,
Brasil.*

Raymundo Carlos Machado Ferreira Filho

E-mail: Raymundofilho@cavg.ifsul.edu.br

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Sul-rio-grandense, Pelotas, RS,
Brasil.*

Suzana Mendonça Abreu

E-mail: suzana-abreu@hotmail.com

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Sul-rio-grandense, Pelotas, RS,
Brasil.*

Resumo:

Este capítulo apresenta o conceito de tecnologias assistivas a partir do conceito geral de tecnologia passando pela definição de tecnologias educacionais. A partir destas definições destaca-se a importância da tecnologia assistiva para a promoção da autonomia das pessoas com deficiência e a acessibilidade a conteúdo para exercício pleno da cidadania, particularmente no contexto educacional. Por fim, apresentam-se três projetos em curso que fazem a síntese dos pontos centrais tratados no trabalho. Estes projetos

são realizados no âmbito do Núcleo de Apoio a Pessoas com Deficiência (NAPNE) e do Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED) do Campus Visconde da Graça (CaVG) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSUL).

Palavras-chave:

Acessibilidade, Pessoa com Deficiência, Tecnologias na Educação, Inclusão, Ensino.

Introdução

O Censo Escolar, realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), indicou um crescimento expressivo de matrículas de alunos com deficiência em escolas regulares. “Em 1998, cerca de 200 mil pessoas estavam matriculadas na educação básica, sendo apenas 13% em classes comuns. Em 2014, eram quase 900 mil matrículas e 79% delas em turmas comuns” (PORTAL BRASIL, 2015). Em 2014 foram contabilizados 698.768 estudantes com deficiência em salas regulares do ensino básico (PORTAL BRASIL, 2015). O aumento do número de matrículas desta parcela da população no ensino regular indica a necessidade de desenvolvimento de recursos inovadores que permitam, a estes alunos, o acesso à informação e comunicação de forma igualitária.

Na perspectiva de proporcionar acesso aos conteúdos educacionais, sejam estes analógicos ou digitais, deve-se levar em conta a produção de recursos e tecnologias educacionais que favoreçam a diminuição das barreiras de comunicação e informação. Para o melhor entendimento dos trabalhos que serão apresentados neste capítulo, acerca da incorporação da tecnologia assistiva em produtos educacionais com o intuito de promover a acessibilidade a conteúdo, apresentam-se o conceito de Tecnologia e seus dois desdobramentos enquanto Tecnologia Educacional e Tecnologia Assistiva no âmbito do Núcleo de Apoio a Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE) e do Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED) do Campus Visconde da

Graça (CaVG) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSUL).

Tecnologias na educação

O termo “tecnologia”, de acordo com o Dicionário Merriam-Webster (MERRIAM-WEBSTER, 2015), vem do grego *tekhne* que significa técnica, arte, ofício e o sufixo *logia* que significa estudo e é definido como aplicação prática de um conhecimento específico ou uma forma de realizar uma tarefa específica utilizando-se de técnicas, métodos e conhecimento. O dicionário Michaelis (MICHAELIS, 2015) traz como definição para tecnologia os processos relativos a uma determinada arte ou indústria bem como a aplicação dos conhecimentos científicos à produção em geral.

O sentido da palavra tecnologia também pode ser expresso como “um conjunto organizado e sistematizado de diferentes conhecimentos científicos, empíricos e intuitivos. Sendo assim, possibilita a reconstrução constante do espaço das relações humanas” (VERASZTO, 2008, p.79).

Mesmo que os sentidos dados ao termo tecnologia, nas diversas fontes pesquisadas neste trabalho, se aproximem em seus significados, julga-se pertinente apresentar o entendimento do conceito de tecnologia no escopo do grupo de pesquisa do qual os autores são integrantes¹, conceito este que baliza os trabalhos realizados no NAPNE e no PPGCITED. Para tanto, adota-se como definição de tecnologia todos os métodos, processos, técnicas, metodologias, meios, instrumentos, aparatos concretos ou virtuais, digitais ou analógicos, referentes a um domínio do conhecimento.

1) Grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia, Inovação e Inclusão na Educação, registrado no Diretório de Grupos do CNPq (<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/3572025238804278>)

Considerando o ambiente escolar, as tecnologias circunscrevem as atividades de ensino e aprendizagem com o objetivo de apresentar instrumentos, metodologias, técnicas e processos mediadores do desenvolvimento cognitivo dos sujeitos envolvidos. Desta forma, Tecnologia Educacional consiste em todo o método, processo, técnica, metodologia, instrumento, aparato concreto ou virtual, digital ou analógico, referentes ao domínio da educação.

No contexto da educação inclusiva as tecnologias educacionais devem proporcionar o acesso à informação e comunicação de pessoas com deficiência. Considerando as barreiras de comunicação e acesso à informação a que estão sujeitas as pessoas com deficiência, Galvão Filho (2009), define outro aspecto do conceito de tecnologia denominada de Tecnologia Assistiva. As tecnologias assistivas apresentam-se como ferramentas de transposição das barreiras no que tange ao acesso à informação e nos processos de comunicação das pessoas com deficiência, em especial às pessoas com deficiência visual, auditiva e intelectual. As limitações decorrentes das mais diversas necessidades específicas tendem a formar obstáculos na atribuição de sentido aos fenômenos do seu cotidiano. De forma conceitual pode-se entender tecnologia assistiva sob os seguintes aspectos:

Trata-se de uma área de conhecimento, um setor tecnológico, um âmbito mercadológico e um campo de políticas públicas que se orientam à busca de soluções no campo da acessibilidade integral, tendo como usuário um público universal, mas que, especificamente, se dirige principalmente para as pessoas com deficiência, mobilidade reduzida e pessoas idosas. (GALVÃO FILHO et al, 2013, p. 2)

Dentre as inúmeras particularizações para as tecnologias assistivas destaca-se a mediação para o exercício da cidadania e para a construção dos sentidos com o intuito de promover a autonomia da pessoa com deficiência. Uma vez estabelecido o conceito de tecnologia e tecnologia educacional, projeta-se o conceito de

tecnologia assistiva como sendo “produtos, recursos, metodologias [...] e serviços que objetivam promover a funcionalidade [...] de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social”. (GALVÃO FILHO *ET AL*, 2013, p.2)

Galvão Filho *et al* (2013), ressalta a utilização da Tecnologia Assistiva como direito humano, tendo em vista que esta proporciona a possibilidade de expressão e comunicação com o meio social, agindo como extensão do próprio corpo da pessoa com deficiência.

Na seção seguinte serão apresentados dois projetos em desenvolvimento com recursos tecnológicos funcionando como eliminadores de barreiras de comunicação e informação no ambiente escolar, são eles: o “Tradutor de Português para LIBRAS no Ambiente *WEB* e Audiodescrição de objetos educacionais do gênero documentário”.

Tradutor de Português para LIBRAS no ambiente *WEB*

Levando em consideração o Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, que considera “pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)”, torna-se emergente a necessidade de inserção da Língua Brasileira de Sinais nos mais diversos campos de atuação social, incluindo o ambiente *WEB*, a fim de que os surdos possam navegar e interagir de forma autônoma e independente neste meio.

O surdo tem uma língua própria, uma língua de sinais, e cada país tem sua própria. No Brasil, os surdos se comunicam pela Língua Brasileira de Sinais que é chamada Libras. Segundo Strobel e Fernandes (1998), essa língua é constituída de parâmetros primários e secundários que se combinam de forma simultânea,

os parâmetros primários se constituem de configuração de mão, ponto de articulação ou locação, movimento, orientação da palma da mão e expressão facial e/ou corporal (movimento da cabeça, olhos, boca, sobrancelha, etc.); os parâmetros secundários são disposição das mãos e região de contato, esses parâmetros formam sua estrutura gramatical.

A Libras não é mímica tampouco é uma versão sinalizada da língua oral, tendo suas próprias características como língua: possui um alfabeto manual, com o qual se pode falar no passado, presente e futuro. Tem estrutura própria e não é igual em todo o Brasil, possui variações linguísticas que são divididas em social, regional e histórica, possuindo sinais icônicos bem como arbitrários como explica a citação:

A modalidade gestual-visual-espacial pela qual a LIBRAS é produzida e percebida pelos surdos leva, muitas vezes, as pessoas a pensarem que todos os sinais são o ´desenho´ no ar do referente que representam. É claro que, por decorrência de sua natureza linguística, a realização de um sinal pode ser motivada pelas características do dado da realidade a que se refere, mas isso não é uma regra. A grande maioria dos sinais da LIBRAS são arbitrários, não mantendo relação de semelhança alguma com seu referente. (STROBEL e FERNANDES, 1998 p. 4)

Além da língua de sinais, os surdos também possuem uma identidade e cultura própria que os difere dos ouvintes. Desta forma, as discussões sobre a diminuição das barreiras de comunicação e informação devem levar em conta estas diferenças. Ao se projetar um portal *Web* deve-se pensá-lo de forma a torná-lo acessível às pessoas com deficiência, e em especial, no caso deste projeto, aos surdos. Apesar de o Governo Federal Brasileiro ter estabelecido um conjunto de regras para acessibilidade em

conteúdo *Web* a partir do documento e-MAG², atualmente na sua versão 3.1, os conteúdos invariavelmente são apresentados nas telas dos navegadores em Português, na forma escrita. Nada se fala em acessibilidade para surdos no ambiente *Web*.

Considerando que a LIBRAS também é uma língua oficial do país e que uma parcela da comunidade surda é alfabetizada em LIBRAS e não são proficientes na leitura do português, torna-se evidente e necessário prover recursos para que o surdo tenha o direito de interagir em sua língua nativa. E neste sentido surgiu o projeto Tradutor de Português para LIBRAS em Ambiente *Web*, parceria com a empresa ProDeaf Tecnologias Assistivas, que viabilizou a disponibilização da tecnologia nos portais do NAPNE³ e do PPGCITED⁴, ambos do CaVG, para surdos não proficientes em português e alfabetizados em LIBRAS pudessem ter acesso ao conteúdo *Web*.

O projeto piloto propôs a inserção de um avatar⁵, com a função de realizar a tradução para LIBRAS de qualquer conteúdo textual escrito em português. O avatar apresenta configuração de mão, ponto de articulação ou locação, movimento, orientação da palma da mão e expressão facial e/ou corporal (movimento da cabeça, olhos e sobrancelha) e realiza a tradução após a seleção do texto desejado na tela.

O acesso ao tradutor se dá ao selecionar o símbolo universal de acessibilidade disposto no canto superior direito do portal. Ao clicar no ícone revela-se uma janela na lateral direita da tela com o avatar, como pode ser visualizado nas Figuras 1 e 2.

2) Endereço para download: <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>

3) Endereço do Portal: <http://napne.cavg.ifsul.edu.br/>

4) Endereço do Portal: <http://ppgcited.cavg.ifsul.edu.br/>

5) Representação interativa de humanos em um ambiente de realidade virtual (SILVA, 2010).

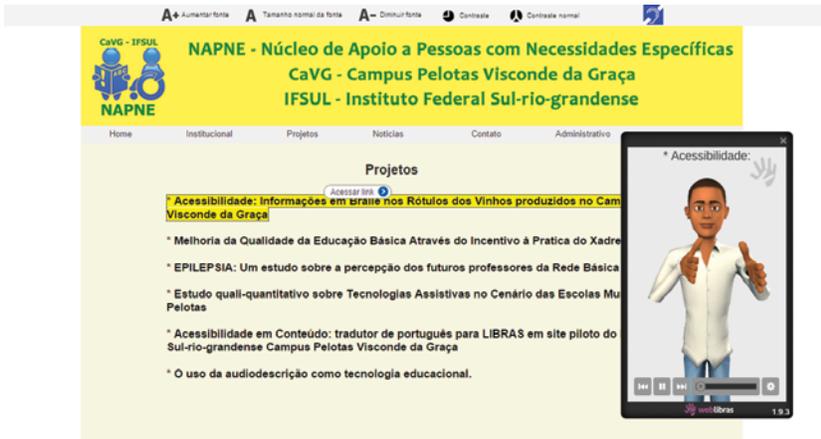


Figura 1: Página do Portal do NAPNE com acessibilidade em LIBRAS.
 Fonte: produzido pelos autores.

O tradutor enquadra-se no conceito de tecnologia assistiva e, aliado a objetos educacionais, possui potencial para romper as barreiras de comunicação e acesso à informação de alunos surdos no ambiente *Web*, como portais das instituições de ensino e nos ambientes virtuais de aprendizagem.

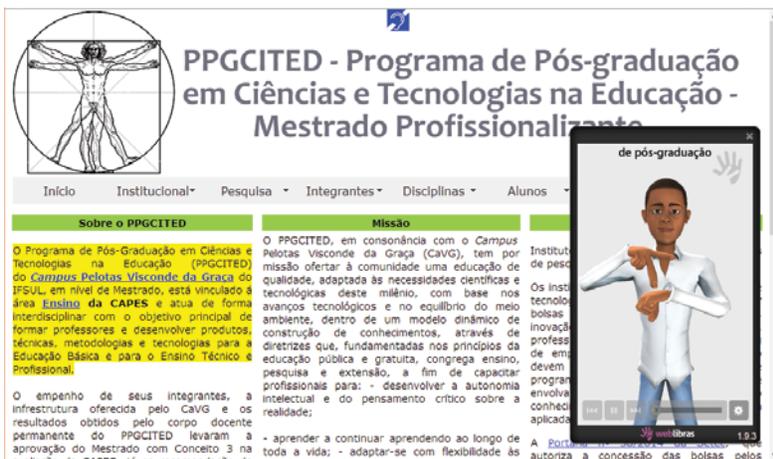


Figura 2: página do Portal do PPGCITED com acessibilidade em LIBRAS.
 Fonte: produzido pelos autores.

O outro projeto a ser analisado sob a ótica das tecnologias assistivas no âmbito educacional trata do uso da audiodescrição em audiovisuais do gênero documentários.

Audiodescrição em audiovisuais do gênero documentário

O cinema tem a seu dispor, a partir das imagens em movimento, falas, som, música entre outros, a possibilidade de produzir significados. A linguagem do cinema é acessível a todos, pois a maior parte das pessoas aprende a ver filmes pela experiência, ou seja, vendo filmes e conversando com outros espectadores. Assistir filmes é considerado uma prática social tão importante quanto ler obras literárias de expressão (DUARTE, 2009).

Quanto aos aspectos culturais de um filme, Duarte (2009) ressalta que seu significado é constituído sempre no contexto onde ele é visto e/ou produzido, pois estes estão diretamente relacionados aos mitos, crenças, valores e práticas sociais das mais diferentes culturas, sendo a significação de filmes um processo coletivo.

No período entre as duas grandes guerras surge o movimento documentário liderado por John Grierson, devido ao interesse pelo filme realista na época do pós-guerra (TURNER, 1997). Grierson ressaltava a utilização do documentário como importante instrumento de promoção da cidadania (DA-RIN, 2006).

Nichols (2005), afirma que todo filme é um documentário, pois “até mesmo a mais extravagante das ficções evidencia a cultura que a produziu” (NICHOLS, 2005, p. 26). Sendo assim o autor subdivide o gênero em dois tipos: o documentário de satisfação de desejos e o documentário de representação social. Os documentários de satisfação dos desejos, chamados de ficção, expressam desejos ou

temores e uma realidade que existe ou possa vir a existir. Já os documentários de representação social, normalmente denominados de não-ficção, são capazes de tornar visível e audível a matéria da qual a realidade social é formada. Através deste gênero é possível proporcionar novas visões de um mundo comum, a fim de que o mesmo possa ser explorado e compreendido (NICHOLS, 2005).

A partir desta parte do texto, o filme de não-ficção, ou seja, o documentário de representação social, será denominado simplesmente de Documentário.

Considerando ainda o pensamento de Nichols, pode-se afirmar que através do documentário torna-se possível o acesso a visões fílmicas do mundo, colocando em discussão questões sociais, problemas recorrentes e soluções possíveis, oportunizando a visualização de questões que necessitam de atenção.

Relacionando as ideias de Nichols com o ambiente escolar, o documentário surge como importante ferramenta para a exploração de elementos sociais relevantes, tanto na formação dos alunos, quanto de profissionais da educação (professores e técnicos). Com esta mesma concepção, da relação do cinema e educação, Duarte (2009), ressalta a natureza pedagógica do cinema.

Parece ser desse modo que determinadas experiências culturais, associadas a uma certa maneira de ver filmes, acabam interagindo na produção de saberes, identidades, crenças e visões de mundo de um grande conjunto de atores sociais. Esse é o maior interesse que o cinema tem para o campo educacional – sua natureza eminentemente pedagógica (DUARTE, 2009, p. 18).

Porém o uso de filmes como objeto educacional encontra duas barreiras de comunicação para pessoas com deficiência, no caso de cegos o acesso à imagem e no caso de surdos o acesso às trilhas de áudio. A fim de proporcionar acesso aos dois casos específicos

de deficiência, os produtores de vídeos educacionais devem estar atentos aos recursos de acessibilidade para filmes: a interpretação em LIBRAS, a legendagem para surdos alfabetizados em Língua Portuguesa e a Audiodescrição.

A interpretação em LIBRAS é inserida em uma janela auxiliar no canto da tela. Este recurso é disponibilizado por editores de vídeo. O intérprete de LIBRAS será filmado separadamente acompanhando o áudio que será apresentado no vídeo, após faz-se a edição e a inserção da janela no produto audiovisual.

A audiodescrição consiste em uma trilha de áudio extra que fará a descrição do que aparece na tela e divide-se nas seguintes etapas: escrita do roteiro, onde o roteirista deve ser conciso, inserindo os textos entre os diálogos originais do filme; gravação do áudio, ou seja, a narração e a mixagem de som com o áudio original.

Quanto à acessibilidade de produtos audiovisuais, a Agência Nacional de Cinema (ANCINE) através da Instrução Normativa 116, de 18 de dezembro de 2014⁶, “dispõe sobre as normas gerais e critérios básicos de acessibilidade a serem observados por projetos audiovisuais financiados com recursos públicos federais geridos pela ANCINE” (ANCINE, 2015). Em seu artigo 4º, parágrafo 3º tornam obrigatórios o uso de interpretação em LIBRAS e Audiodescrição, além da legendagem já habitualmente utilizada pelo cinema.

Partindo do pressuposto da verticalização de ações, os objetos educacionais do gênero audiovisual deverão contemplar a acessibilidade prevista pela ANCINE, a fim de reduzir as barreiras de comunicação e acesso à informação de alunos com deficiência.

Como exemplo de aplicação prática do uso de filmes com fins educacionais encontra-se em fase de produção um documentário com tema centrado no estigma na epilepsia e suas implicações pedagógicas. O documentário propõe-se à formação de profissionais

6) Endereço de acesso: <http://www.ancine.gov.br/legislacao/instrucoes-normativas-consolidadas/instru-o-normativa-n-116-de-18-de-dezembro-de-2014>

da educação para o atendimento a alunos com epilepsia, no que diz respeito aos primeiros socorros em casos de convulsões no ambiente escolar bem como as implicações pedagógicas a que estão sujeitos os pacientes. O mesmo caracteriza-se como produto da dissertação de mestrado desenvolvida por uma das autoras⁷ do presente capítulo. A dissertação está vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias na Educação e ao Núcleo de Apoio a Pessoas com Necessidades Específicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – Campus Visconde da Graça. A produção do documentário faz-se orientada pela Instrução Normativa da ANCINE para acessibilidade em produtos audiovisuais, contemplando a interpretação em LIBRAS, a audiodescrição e a legendagem.

Além da formação de professores o documentário poderá ser utilizado por toda a comunidade escolar, visto que esta condição neurológica carrega um estigma milenar, dificultando o desenvolvimento bio-psico-social dos pacientes.

Considerações Finais

A acessibilidade a conteúdo é um dos vetores para que as pessoas com deficiência possam exercer de forma mais plena sua cidadania. Ainda que atualmente os espaços de discussão sobre como construir um mundo para todos tenham ganhado força, na prática existe uma distância a ser percorrida entre o que se aponta como necessário para um mundo igualitário e o que realmente se faz para tê-lo. As pesquisas que estão sendo desenvolvidas como frutos da parceria entre NAPNE e PPGCITED do CaVG/IFSUL vão na direção de gerar produtos que atendam às demandas das pessoas com deficiência.

As tecnologias que foram descritas vêm ao encontro da expectativa de gerar condições de acesso a produtos e serviços que

7) Fabiane Ferreira

normalmente não são utilizados por cegos e surdos, no caso específico dos trabalhos apresentados neste capítulo do livro.

O que se pretende é que as pessoas com deficiência possam ter autonomia para realizar, por si só, tudo o que desejarem sem ter que contar com a ajuda de ninguém. Devem poder acessar conteúdo educacional e informações de suas vidas escolares ou acadêmicas de forma autônoma e é neste sentido que o PPGCITED e o NAPNE estão trabalhando, o de promover a autonomia e a cidadania de pessoas com deficiência através de projetos que gerem produtos que ofereçam soluções aos problemas por eles enfrentados.

Referências

ANCINE. **Instrução Normativa nº 116**, de 18 de dezembro de 2014.

Disponível em: <http://www.ancine.gov.br/legislacao/instrucoes-normativas-consolidadas/instru-o-normativa-n-116-de-18-de-dezembro-de-2014>. Acesso em 10/set/2015.

DA-RIN, Silvio. **Espelho Partido**: tradição e transformação do documentário cinematográfico. Rio de Janeiro: Azougue Editorial, 2006.

BRASIL. **Decreto nº 5.626**, de 22 de dezembro de 2005. Disponível em: http://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/_Ato20042006/2005/Decreto/D5626.htm. Acesso em 10/abr/2015.

BRASIL, **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação**; Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. e-MAG Versão 3.1: Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Brasília: MP, SLTI, 2014. 92 p.: color.

DUARTE, Rosália. **Cinema e Educação**. Belo Horizonte: Autêntica Editora LTDA, 3ª Edição, 2009.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves; PASSONI, Irma Rossetto; GARCIA, Jesus Carlos Delgado. **A inovação em tecnologia assistiva no Brasil**: possibilidades e limites. São Paulo: Anais do I Simpósio Internacional de Estudos sobre a Deficiência, 2013.

- MERRIAM-WEBSTER. **Dictionary**. Encyclopedia Britannica Company. Disponível em: <http://www.merriam-webster.com/>. Acesso em 10/abr/2015.
- MICHAELIS. Michaelis **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. Editora Melhoramentos Ltda. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/>. Acesso em 10/abr/2015.
- NICHOLS, Bill. **Introdução ao Documentário**. Campinas: Papyrus Editora, 2005.
- PORTAL BRASIL. **Dados do Censo Escolar indicam aumento de matrícula de alunos com deficiência**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/educacao/2015/03/dados-do-censo-escolar-indicam-aumento-de-matriculas-de-alunos-com-deficiencia>. Acesso em 01/set/2015.
- SILVA, Renata Cristina. **Apropriação do termo avatar pela cibercultura**: do contexto religioso aos jogos eletrônicos. Revista Contemporânea, Edição 15, vol. 8, nº 2, 2010.
- STROBEL, K. L. & FERNANDES, S. **Aspectos Linguísticos da Libras. Curitiba**: SEED/SUED/DEE. 1998. Disponível em: http://www.fe-neismg.org.br/doc/Aspectos_linguisticos_LIBRAS.pdf. Acesso em: 07/jun/2015.
- TURNER, Graeme. **Cinema como prática Social**. São Paulo: Summus, 1997.
- VERASZTO, EstéfanoVinzconde *et al.* Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. Revista Prisma.com, nº 7, 2008.

A escola como promotora de novos empreendedores na economia criativa global

Rafael Pereira Ocampo Moré

E-mail: rafael.more@ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.

Resumo:

Os jovens e adultos egressos do ensino médio buscam conhecimentos e processos de aprendizagem inovadores que contribuam na identificação de novas oportunidades de trabalho, em que novos conceitos e o estímulo à cultura empreendedora representem elementos essenciais para o seu desenvolvimento pessoal e empresarial. Deste modo, é importante apresentar aos estudantes conceitos, características e direcionadores que possam ajudá-los a criar um novo negócio ou ainda contribuir para a geração de ideias inovadoras, reportando assim a conceitos como novos modelos de negócios, startups, sustentabilidade e economia criativa, de modo que este artigo irá apresentar conceitos e exemplos práticos desses temas na atualidade e voltados à formação de um novo perfil empreendedor. O Brasil representa um país de pessoas criativas, inovadoras, em que a falta de estímulo ou de oportunidades podem resultar na perda de vontade das pessoas por não acredi-

tar em seu potencial para criação de novas ideias, como também no pensar diferente, ou seja, um pensar “fora da caixa”. É preciso que professores, gestores escolares, como também as empresas, se envolvam e troquem experiências para trazer novos modelos de aprendizagens e experiências únicas para os estudantes, e por fim, instigar para um processo de desenvolvimento criativo e de motivação na busca de novas oportunidades.

Palavras-chave:

Perfil empreendedor; Economia Criativa; Startups; Inovação.

O papel das escolas no estímulo à inovação e empreendedorismo

Estudantes de escolas públicas e privadas procuram continuamente, e cada vez mais cedo, métodos de aprendizagem que possam qualificá-los ao mercado de trabalho, e diante desse cenário, é importante que as escolas planejem estratégias para preparar e habilitar seus estudantes para ocupar locais de destaque no mundo empresarial.

Neste contexto, apresentar aos alunos modelos de negócios mais próximos da sua realidade pode ser um diferencial na sua formação, em que empresas do tipo startups representam hoje uma alternativa empresarial oportuna para os estudantes que desejam entrar no mercado a partir de uma boa ideia estruturada. Contudo, muitas pessoas ainda se perguntam se é possível criar um novo negócio com pouca experiência empresarial e em um ambiente totalmente diferente daquele em que se está acostumado.

Por exemplo, setores relacionados à moda, artes ou cinema são áreas ainda pouco exploradas e que guardam inúmeras oportunidades. Tradicionalmente presentes no nosso dia a dia, esses setores da indústria atualmente também fazem parte do universo de startups, e certamente representam alternativas de negócios para jovens empreendedores que desejam entrar no mercado de modo autônomo e donos do seu próprio negócio.

Estabelecido sobre oito pilares – arquitetura, design, artes, moda, cinema, audiovisual, literatura e artes cênicas –, segundo o conceito original do inglês John Howkins, estes nichos podem ser definidos como uma forma de transformar criatividade em resultado e, mais que isso, de pensar as relações em comunidade. É um novo olhar sobre o empreendedorismo que exige multidisciplinaridade por parte do empreendedor, além de atenção a novas profissões e que tem a economia colaborativa como seu carro-chefe.

“Com informação e novas tecnologias, tudo se abriu para que as pessoas trabalhassem com essa visão no Brasil”, afirma Luciana Guilherme, diretora de Empreendedorismo, Gestão e Inovação da Secretaria de Economia Criativa do MinC, criada no início de 2011 (OBEC, 2015a). Recentemente, a situação melhorou muito com o desenvolvimento econômico do país. “Poucos têm a riqueza que temos para empreender”, ressalta.

Com o surgimento de novas oportunidades, torna-se latente a necessidade de conceber ideias fora do lugar-comum (FORA DA CAIXA). O empreendedor passa então a pensar em modelos inovadores, com novos processos e novas tecnologias, valorizando o setor criativo em que atua, muitas vezes menosprezado por não encerrar uma formação voltada para a gestão de negócios. Esse é o caminho da economia criativa, que procura revelar modelos de negócios inovadores em outras áreas.

A constante inovação e a busca de melhorias para novos produtos, serviços e processos são essenciais para as organizações que buscam sucesso e sobrevivência em mercados cada vez mais competitivos. Sendo assim, essa necessidade de escapar do pensamento convencional e romper paradigmas remete a uma expressão bem conhecida no mundo mercadológico, o “pensar fora da caixa”. Mas como fugir de pensamentos dominantes para obter soluções inovadoras?

Segundo YESBRAS (2015), Escolas do Brasil, a resposta pode estar relacionada a chegar a um nível de solução a partir de perguntas

certas. Ou seja, para as pessoas pensarem fora da caixa, precisam de perguntas vigorosas, que as desafiem e a elevem a outro nível de pensamento. Essas perguntas precisam ainda ir além das restrições impostas da maneira atualmente pensada, possibilitando a geração de respostas que explorem novos caminhos e possibilidades.

De modo prático, os estudantes precisam além do olhar sistêmico do processo de inovação, necessitam também aderir ao conceito de inovação aberta, que segundo Henry Chesbrough (2003), criador do conceito, representa um novo paradigma para a gestão da inovação no século XXI. A inovação aberta remete à atuação colaborativa do empreendedor em desenvolver novos produtos e serviços com a participação de outros personagens e parceiros do processo criativo.

Ainda relacionado à inovação aberta, conceitos como economia colaborativa e economia criativa juntos formam um sistema inovador de suporte ao empreendedor para a troca de valor. Todo esse sistema busca também facilitar o seu dia-a-dia, ou seja, um ambiente no qual o empreendedor, por meio de sua rede e da tecnologia, pode chegar a um pequeno grupo interessado em um assunto específico e propor relacionamentos e oportunidades de negócios baseados na colaboração. Em outras palavras, pode-se dizer que a economia criativa representa a cultura da economia colaborativa.

Na indústria criativa pode-se encontrar excelentes oportunidades de trabalho bem remunerados, conforme relata Isabella Prata, fundadora da Escola São Paulo. Contudo, para Isabella, no setor criativo, se a pessoa não tiver três ferramentas de gestão – de pessoas, de finanças e de marketing – o negócio poderá estar fadado ao fracasso (ESCOLA SAO PAULO, 2015).

Ao se abordar a economia criativa, o trabalho pode também ser tratado de forma totalmente diferente do que acontece na indústria tradicional. Sendo assim é importante que novos empreendedores acreditem que sua ideia pode ser interessante para outras pessoas e, para isso acontecer, necessitam pular da cama

todos os dias, no primeiro momento em que se abrem os olhos, com a faca nos dentes, brilho nos olhos, e colocar em prática suas ideias. No universo criativo, muitas vezes o objetivo não é o quantas horas estamos trabalhando, mas o quanto estamos produzindo com resultado nas horas trabalhadas.

Economia criativa como mecanismo de desenvolvimento social

Novas ideias, não o dinheiro ou máquinas, representam a verdadeira fonte de sucesso de hoje, e a maior fonte de satisfação pessoal. A economia criativa está revitalizando indústrias de manufatura, serviços, varejo e entretenimento. Ela está mudando o local onde as pessoas querem viver, trabalhar e aprender - que permita a elas pensar, inventar e produzir.

A economia criativa é baseada em uma nova maneira de pensar e de fazer. As entradas primárias são o talento individual ou habilidade das pessoas. Estas entradas podem ser familiares ou amigos; o que é mais importante é que a nossa criatividade seja transformada em novas maneiras de pensar. Em alguns setores o valor de saída depende de sua singularidade; em outros, sobre a facilidade com que pode ser copiado e vendido a um grande número de pessoas. Os espaços de criação são a arte, cultura, design e inovação (HOWKINS, 2013).

A economia criativa reúne ideias sobre as indústrias culturais, cidades criativas, clusters e a classe criativa. Segundo a Secretária de Economia Criativa, do Ministério da Cultura (MinC), Claudia Leitão, a política estruturante e inclusiva, que apoia o desenvolvimento territorial e dá visibilidade ao grande contingente de profissionais criativos que há no Brasil, poderá incrementar em 20% o número de postos de trabalho, em 30% o número de empresas formalizadas e em 20% o volume de comercialização de bens e serviços de cada arranjo produtivo local (APL) atendido (OBEC, 2015b).

Ter uma estrutura que possa fomentar e orientar este contingente de novas empresas é essencial para o aumento do sucesso das iniciativas governamentais, e é nesse ponto que o programa pretende atuar.

As decisões do MinC e do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), em apoiar o setor da economia criativa, está alinhado com as tendências mundiais. O Relatório de Econômica Criativa 2010, elaborado pela Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), demonstra que apesar do comércio mundial ter tido uma queda de 12%, as exportações globais dos produtos criativos alcançaram mais de R\$ 1 trilhão, equivalente a um crescimento médio entre 2002 e 2008 de 14%.

A consultora do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Lala Deheizelin destaca que, por se tratar de uma área altamente dependente da capacidade criativa dos indivíduos, a economia criativa apresenta um grande potencial de crescimento econômico, associado ao desenvolvimento sustentável (LALA, 2015).

Isto ocorre porque cultura, criatividade e conhecimento são os únicos recursos que não se esgotam e o brasileiro, por sua diversidade e história, tem de sobra.

Contudo, o relatório da UNCTAD (2015) também demonstra os obstáculos a serem vencidos:

- Baixa disponibilidade de recursos financeiros para o financiamento de negócios;
- Baixo investimento em capacitação dos agentes atuantes nas cadeias produtivas; e
- Pouca infraestrutura, especialmente no que se refere à distribuição e à difusão de seus bens e serviços.

Ou seja, ações do governo federal, aliadas com parceiros regionais, são fatores decisivos para a melhoria do contexto atual.

Enquanto o MinC e o governo federal fazem o seu papel de desenvolvimento das políticas públicas e decisões estratégicas para a criação da infraestrutura, alguns desafios dependem dos parceiros regionais.

Por sua vez, é função dos agentes regionais desenvolverem programas que identifiquem estes diferentes talentos, aproxime e os capacite para os desafios do empreendedorismo. No que se refere ao mundo dos negócios, a economia criativa ainda sofre grande influência das novas mídias e dos avanços tecnológicos na área de telecomunicações e dispositivos móveis (UNCTAD, 2015).

O crescimento acelerado no mercado de aparelhos móveis e as pesquisas de mercado apontam para uma grande tendência do surgimento de jogos multiusuários para dispositivos móveis, a integração destes jogos com outros tipos de mídia e plataformas e a criação de comunidades em torno dos jogos.

Em relação aos setores tradicionais, a economia criativa pode agir como um apoiador, a exemplo, em atividades de regeneração urbanística por meio de iniciativas artísticas nos centros urbanos influenciando positivamente o turismo. Outra grande contribuição é a variedade, ou seja, o uso das técnicas aperfeiçoadas no mundo dos jogos online para motivar os jogadores sendo utilizadas cada vez mais na indústria de software tradicional.

O reconhecimento deste potencial de mercado por parte de Santa Catarina levou o poder público a se mobilizar no sentido de apoiar o fortalecimento do setor de Jogos, com iniciativas como o “Programa SC Games” e o “Projeto Novos Talentos”.

O Programa “Santa Catarina Games” iniciou-se em 2007 e reuniu um conjunto coordenado de ações de apoio às empresas instaladas em Santa Catarina, de atração de novas empresas e

investimentos no setor, de formação de recursos humanos e de desenvolvimento dos requisitos necessários ao desenvolvimento do setor: infraestrutura, apoio à pesquisa, entre outros.

Como ação direta do programa, surgiu em 2009 o “Projeto Novos Talentos”, que tem como objetivo a implantação de sistema de estímulo, descoberta e preparação de talentos para o setor de GAMES em Santa Catarina, com ênfase no público jovem de baixa renda. O “Projeto Novos Talentos” está completando o seu quinto ano de formação de jovens para o setor de games.

Exemplos como os programas apresentados e outras iniciativas de estímulo ao processo criativo precisam fazer parte do processo de aprendizagem dos estudantes e compor uma agenda positiva de ações voltadas principalmente ao desenvolvimento do aluno do ensino médio para o mercado de trabalho.

Startups e o estudante empreendedor

Uma Startup é uma instituição humana projetada para criar novos produtos e serviços sob condições de extrema incerteza. Abrir uma nova empresa, que seja um clone exato de um negócio existente, copiando modelo de negócios, precificação, cliente-alvo e produto, pode até ser um investimento econômico atraente, mas não é uma startup, pois seu sucesso depende somente da execução. O objetivo dela é descobrir a coisa certa a criar, o que os clientes querem e pelo qual pagarão - o mais rápido possível (RIES, 2012).

De acordo com Gartner (1985) para ser considerada uma Startup a organização deverá satisfazer alguns critérios:

- Os seus fundadores devem ter conhecimentos adquiridos sobre produtos, processos, o mercado ou tecnologia;
- Os resultados da organização são esperados para além do ano em que ocorre o investimento;

- A organização é encarada pelos seus concorrentes como um novo player no mercado; e
- A organização torna-se um novo fornecedor para os possíveis clientes do mercado.

Uma das principais diferenças de startups e empresas tradicionais está na fase inicial da empresa.

Enquanto nas empresas tradicionais aconselha-se a fazer um plano de negócios minucioso, ver a viabilidade e depois colocar em execução. O plano nas startups, basicamente é definido como tentativa e erro, ou seja tem-se hipótese e o empreendedor vai a campo ver se essa hipótese tem mercado (ALBERONE; CARVALHO; KICORVE, 2012).

Nanda e Rhodes-Kropf (2013) identificaram que startups apoiadas por capital de risco que recebem seus investimentos iniciais em mercados aquecidos são mais propensas à falência, mas quando condicionadas à abertura de capital, são mais valorizadas no dia de sua oferta pública, gerando mais patentes e citações de seus patentes. Os resultados também demonstram que os investidores de Capital de Risco investem mais em startups de alto risco e que sejam inovadoras, situadas em mercados aquecidos, e isso ocorre quanto mais experiente é o investidor.

Além disto, os resultados demonstram que o aumento do investimento em mercados aquecidos tem uma relação causal com o seu direcionamento para startups mais inovadoras, em que se busca a redução de custos de experimentação com os investidores iniciais, tornando mais arriscado o negócio; mais inovação resulta em maior investimento.

Para os autores Gelderen, Frese e Thurik (2000), as startups apresentam um conjunto comum de características, destacando-se:

- Startups geralmente possuem recursos bastante limitados, incluindo recursos financeiros e humanos;

- Os fundadores assumem um papel determinante nestas organizações, sendo que, geralmente, é a estratégia pessoal dos mesmos que prevalece como estratégia global da organização;
- Normalmente possuem pouco reconhecimento junto ao mercado;
- Muitas vezes são tratadas ofensivamente pelas empresas já instaladas, como forma de retaliação à sua entrada no mercado;
- Possuem pouca ou nenhuma capacidade de influência no seu ambiente externo: As startups têm como característica marcante a flexibilidade no seu funcionamento interno e externo, pois devido a um reduzido número de recursos humanos, assumem um baixo nível de hierarquização e burocracia.

De acordo com Ries (2012), startup é um novo conceito de empreendedorismo que preza pelo feedback contínuo e baseia-se neste para a construção do seu plano de negócios, caracteriza-se como uma catalisadora que transforma ideias em produtos à medida que os clientes interagem com os produtos, geram feedback e dados. O feedback tanto qualitativo (por exemplo, o que gostam ou não) como quantitativo (por exemplo, quantas pessoas utilizam o produto e consideram que ele tem valor).

Em função do crescimento acelerado de novas empresas no modelo startup e também pelo fato delas serem consideradas importantes para o desenvolvimento de economias tanto em países emergentes quanto naqueles desenvolvidos, principalmente pela contribuição para a geração de empregos, no Brasil observa-se um interesse crescente pelo tema, onde no ano de 2013, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) lançou o Programa Start-Up Brasil que tem como objetivo em parceria com aceleradoras privadas, apoiar empresas nascentes de base tecnológica nacionais e

internacionais - as startups - de até 4 (quatro) anos de existência que desenvolvam produtos/serviços inovadores utilizando software, hardware ou serviços de TI (MCTI, 2015).

Shan, Walker e Kogut (1994) analisaram também a associação entre a cooperação entre empresas e os outputs de inovação em startups da indústria de biotecnologia, em que os resultados demonstram que somente a existência desta cooperação afeta a inovação, em especial a posição das startups em sua rede de cooperação, em que, por exemplo, uma startup poderia obter melhores linhas de financiamento público ou privado considerando o relacionamento que ela possuía em sua rede de contatos.

Uma alternativa ao tradicional plano de negócios, o Business Model Canvas, também conhecido como Geração de Modelo de Negócios, ou ainda apenas Canvas desenvolvido por Osterwalder e Pigneur (2011), os autores ampliaram a forma de representar, desenvolvendo uma ferramenta com linguagem comum para descrever, visualizar, avaliar e alterar modelos de negócio. O Canvas é uma ferramenta de gerenciamento estratégico que permite esboçar modelos de negócio novos ou já existentes. É basicamente um mapa dos principais itens que constituem uma empresa, pode ser também uma receita de estratégia, em que cada quadrante deve ser revisado continuamente para saber se estão sendo bem atendidos ou se é necessário fazer alteração em algum deles para se conseguir um melhor resultado.

O mapa é um resumo dos pontos chave de um plano de negócio, porém é uma ferramenta menos formal que pode ser utilizada com mais frequência no dia a dia. Sendo que como é uma ferramenta gráfica estimula a criatividade, devido ao apelo visual do uso de post-it coloridos, além de facilitar o entendimento e a análise de todos os pilares do negócio. (FRITSCHER; PIGNEUR, 2010; RIES, 2012).

A maneira como estes elementos estão dispostos permite que o canvas seja dividido em duas partes, um lado emocional (esquerdo), abordando questões relacionadas a relacionamento e interação

entre os atores; e um lado lógico/racional (direita), cujo foco está na eficiência do processo. A proposição de valor está no centro, representando a razão para qual cada lado se desenvolve. Nesse sentido, o business model canvas consiste em uma ferramenta muito útil, fácil e prática de usar, uma vez que apresenta toda a lógica do negócio ao mesmo tempo, promovendo a compreensão, o diálogo, criatividade e análise. Os nove quadrantes que compõem o modelo de negócio de Osterwalder e Pigneur (2011) estão inclusos dentro de quatro macro áreas: clientes (proposição de valor), oferta de valor (segmento de clientes, canais e relacionamento), infraestrutura (recursos principais, atividades-chave e principais parcerias) e viabilidade financeira (estrutura de custos e fontes de receita).

Sendo assim, considerando os nove componentes deste modelo, é possível observar que nenhum dos nove elementos constitutivos do canvas podem ser considerados como novos pelos empreendedores, contudo, o diferencial está no fato da representação do modelo do negócio de uma maneira holística em apenas uma folha de papel, resultando em algo surpreendentemente novo para a maioria dos empreendedores.

O empreendedorismo no Brasil e em Santa Catarina

O empreendedorismo passou por transformações nas últimas décadas. Há vinte anos, era comum empreender por necessidade: com menos ofertas de emprego, montava-se o próprio negócio para subsistência. Hoje, as oportunidades são cada vez maiores e a economia criativa representa 7% do PIB global. De acordo com um estudo do GEM (Global Entrepreneurship Monitor) em 2010, para cada empreendedor por necessidade existem 2,1 empreendedores por oportunidade.

O assunto surgiu na Austrália, nos anos 1990 foi para a Inglaterra. Com o livro *The Creative Economy: How People Make Money from Ideas* (A economia criativa: como as pessoas podem ganhar dinheiro com ideias, em tradução livre), o britânico John

Howkins definiu pela primeira vez os seus pilares de atuação. Recentemente, a economia criativa passou a ser oficialmente discutida no Brasil com a formação da Secretaria da Economia Criativa (integrante do MinC), inaugurada no início de 2011.

A partir de então, entraram em cena representantes do mercado financeiro interessados em contribuir com a evolução do conceito, formando diversos grupos de estudo e abrindo espaço para essas atividades. A tendência é que esse setor seja cada vez mais explorado e difundido no país.

O Programa Startup Economia Criativa busca desenvolver ações que englobem o círculo virtuoso formado pelo governo, academia, empresas e sociedade (escolas). Este Programa vem facilitar o cumprimento das Políticas Públicas do Ministério da Cultura e dos Governos dos Estados, como por exemplo, o de Santa Catarina, que instituiu além da Política Estadual, o Programa Estadual de Educação (SANTA CATARINA, 2015). Assim, a cultura para as questões sociais, econômicas e ambientais devem fazer parte de uma disseminação que forma a cultura para a sustentabilidade.

Entretanto, ações práticas que permitem mudar a realidade do meio ambiente ainda representam um desafio a ser vencido por diversas áreas do conhecimento, fazendo inclusive com que essas causas sejam consideradas interdisciplinares, interinstitucionais e intersetoriais e que perpassam as questões sociais e todas as idades. Sendo assim, o desafio de projetos sociais e culturais não tem como ser enfrentando a partir de uma perspectiva teórica. Sendo assim as ações práticas passíveis de serem desenvolvidas por meio de atividades extensionistas são necessárias e cabe dentro das ações que uma Universidade desenvolve, principalmente com vistas a sua comunidade seja ela universitária ou não.

No Brasil, segundo previsões do eMarketer, até o final deste ano, o número de usuários da internet chegará a 107,7 milhões, mais da metade da população, estimada em 201,5 milhões pelo IBGE. Falando em economia criativa, que responde por 10% do PIB

mundial, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a tecnologia da informação veio exatamente para agregar, promovendo trocas de experiência e conhecimento, transformando criatividade em resultado, propiciando mais valor a produtos e serviços.

É neste contexto de comunicação global que estão surgindo as startups, que representam empresas que têm no comando jovens empreendedores com muitos sonhos, mas pouco dinheiro e que não têm medo de arriscar. O termo, que surgiu nos Estados Unidos durante o período da bolha da internet, entre 1996 e 2001, traduzia os grupos de pessoas que se uniam com ideias diferentes, para trabalhar em algo que fosse rentável. Muito associado ao universo digital, mas que também se estende a negócios voltados para moda, arte e cultura, por exemplo.

Por fim, constata-se que são mais de 10 mil empresas no Brasil que têm perfil de startup, que movimentam cerca de R\$ 2 bilhões, e cada vez mais têm atraído investidores. Segundo a Anjos do Brasil, ONG voltada a apoiar o desenvolvimento do empreendedorismo de inovação, entre junho de 2013 e junho deste ano, os aportes nas startups pelos investidores anjos, mais de 165 mil em todo País, tiveram um incremento de 11%, totalizando R\$ 688 milhões.

Considerações finais

Novos empreendedores buscam oportunidades e vantagens em seu desenvolvimento empresarial e, nesse sentido, as startups podem representar iniciativas inovadoras de novos negócios, os quais possuam um grande potencial de entrada no mercado e de visibilidade aos investidores.

Por exemplo, quando buscam startups para parceria e investimento, grandes empresas muitas vezes não aportam apenas recursos financeiros, mas também conselhos aos novos negócios e contribuições baseadas em seu grande conhecimento do mercado,

a exemplo do que o SEBRAE vem realizando com startups em todo o Brasil, ou seja, qualificando e treinando novos empreendedores que desejam estruturar sua ideia e apresentar ao mercado.

Novos modelos de negócios baseados principalmente na economia criativa podem representar um recurso bastante válido para empreendedores de startups e a partir de metodologias de suporte ao desenvolvimento do negócio, por exemplo o CANVAS, podem auxiliar na identificação de problemas e no aprimoramento dos produtos ou serviços que serão oferecidos antes mesmo de lançá-los ao mercado.

De forma geral, os investidores estão buscando por startups com negócios nas áreas de web, de mobilidade e de produção de conteúdo para públicos como infantil e feminino. Estes são mercados em que mais oportunidades estão surgindo e, somado a isso, muitas empresas promovem concursos e editais de competição entre startups para selecionar os melhores projetos para receber investimentos.

Alguns concursos, por exemplo, costumam oferecer espaços para desenvolvedores independentes, os chamados indie games. O evento Business IT South America, por exemplo, ocorreu em maio de 2013 e propôs aos participantes a criação em 48 horas de um jogo para a Copa do Mundo da FIFA 2014.

Outra porta de contato para os desenvolvedores independentes acessarem grandes empresas pode ser a publicação de produtos em portais específicos, como a AppStore, que já atingiu 1 milhão de aplicativos compatíveis com produtos Apple. Contudo, estar nesses espaços pode exigir dos participantes terem realizado a lição de casa: não basta ter uma boa ideia, é importante produzir conteúdo útil ao usuário e fazer uma pesquisa de mercado nas plataformas, para ver se já não existe algo semelhante, e com o possível público, para testar a aceitação.

Por fim, as escolas dentro deste contexto voltado à inovação e de construção de um ambiente criativo precisam se adaptar e se adequar a essa nova realidade pautada no empreendedorismo

e de construção ao processo criativo colaborativo, e sendo assim, professores e gestores acadêmicos precisam estar ligados a novas tendências e experiências que aproximem os estudantes ao mercado e os ajudem em seu desenvolvimento profissional.

Abrir as fronteiras do conhecimento para um processo criativo colaborativo pode representar uma excelente estratégia de aprendizagem pautada no pensar diferente e construtivo, ou seja, “Pensar Fora da Caixa”.

Referências

- ALBERONE, M.; CARVALHO, R.; KIRCOVE, B. **Sua ideia ainda não vale nada**: o guia prático para começar a validar seu negócio. Rio de Janeiro, 2012.
- CHESBROUGH, H.W. **Open Business Models**: How to thrive in the new innovation landscape. Harvard Business School Press, 2006.
- ESCOLA SAO PAULO. **Escola São Paulo Economia Criativa** – vídeos Isabella Prata. Disponível em: <<http://www.escolasaopaulo.org/destaques-home/painel/palestra-isabella-prata/abertura-do-evento-isabella-prata>>. Acesso em: 05 ago. 2015.
- FRITSCHER, B.; PIGNEUR, Y. **Supporting business model modelling**: A compromise between creativity and constraints. Task Models and Diagrams for User Interface Design, p. 28-43, 2010.
- GARTNER, W. B. **A Conceptual Framework for Describing the Phenomenon of New Venture Creation**, The Academy of Management Review, v. 10, no. 4, Out, pp. 696-706, 1985.
- GELDEREN, M. V.; FRESE, M.; THURIK, R. **Strategies, uncertainty and performance of small business startups**. Small Business of Economics, v. 15, n. 3, p. 165-181, nov. 2000.
- HOWKINS, J. **The Creative Economy**: How People Make Money from Ideas, Penguin UK; 2 edition, 2013.
- LALA. Lala Deheizelin – **capacidade criativa**. Disponível em: <<http://laladeheinzelin.com.br/>>. Acesso em: 02 ago. 2015.

- MANUAL DE OSLO. **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação.** 3. ed. [S.l.]: OECD; OCDE, 2005.
- MCTI. **Programa Startup Brasil.** Disponível em: <<http://startupbrasil.mcti.gov.br/programa/o-que-e/>>. Acesso em: Ago. 2015
- NANDA, R.; RHODES-KROPF, M. **Investment cycles and startup innovation.** Journal of Financial Economics, Vol. 110, N. 2, p. 403-418, 2013.
- OBEC. **Observatório Brasileiro da Economia Criativa.** Disponível em: <<http://www2.cultura.gov.br/economiacriativa/seminario-cultura-e-universidade/>>. Acesso em: 20 Ago. 2015a.
- OBEC. **Observatório Brasileiro da Economia Criativa.** Disponível em: <<http://www2.cultura.gov.br/economiacriativa/parceria-entre-minc-e-mdic-vai-fortalecer-o-desenvolvimento-de-arranjos-economicos-culturais/>>. Acesso em: 21 Ago. 2015b.
- OSTERWALDER, A. **The Business Model Ontology:** a proposition in a design science approach. Institut d'Informatique et Organisation. Lausanne, Switzerland, University of Lausanne, Ecoledes Hautes Etudes Commerciales HEC, University of Lausanne, Ecoledes Hautes Etudes Commerciales HEC, 2004.
- OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation - inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários.** São Paulo: Alta Books, 2011.
- RIES, E. **A startup enxuta:** como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas. São Paulo: Lua de Papel, 2012.
- SANTA CATARINA. **Governo do Estado de Santa Catarina.** Disponível em: <<http://www.sc.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2015.
- SHAN, W.; WALKER, G.; KOGUT, B. **Interfirm cooperation and startup innovation in the biotechnology industry.** Strategic Management Journal, Vol. 15, N. 5, p. 387-394, 1994.
- UNCTAD. **Relatório UNCTAD.** Disponível em: <<http://www2.cultura.gov.br/economiacriativa/wp-content/uploads/2013/06/relatorioUNCTAD2010Port.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015.
- YESBRAS. **Escolas do Brasil.** Disponível em: <<http://www.grupoyesbras.com.br/>> Acesso em: Ago. 2015.

Modelo de Sistema Tutorial Inteligente para Ambientes Virtuais de Aprendizagem baseado em Agentes

Cecilia Estela Giuffra Palomino
E-mail: cecilia.giuffra@posgrad.ufsc.br
Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.

Ricardo Azambuja Silveira
E-mail: ricardo.silveira@ufsc.br
Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.

Marina Keiko Nakayama
E-mail: marina@egc.ufsc.br
Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.

Resumo:

Este trabalho propõe um modelo de STI, baseado em agentes integrados com um AVA, para fornecer adaptatividade levando em conta o desempenho dos alunos nas atividades propostas pelo professor. Para avaliar o modelo proposto foi feito um estudo de caso por meio da análise do banco de dados de um AVA, o qual foi estendido com novas tabelas. O código fonte de instalação do AVA foi também modificado para permitir que os professores configurem os agentes através da interface dele. Além disso, foram implementados os agentes que, enviando mensagens para os alunos e reconfigurando os recursos e atividades ao longo do curso, realizam as ações pedagógicas definidas pelo professor de forma personalizada para cada um.

Palavras-chave:

Sistema de Tutores Inteligentes, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Agentes, Adaptatividade.

Introdução

A quantidade de estudantes que acessam o computador vem aumentando consideravelmente nos últimos anos. Estudantes que procuram informações usando o computador se mostram mais ativos. As atividades que podem ser executadas nesta ferramenta forçam os estudantes a procurar informações, processá-las e usá-las para resolver problemas, permitindo que eles entendam o que fazem, construindo seu próprio conhecimento (VALENTE, 2009).

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são definidos como ferramentas de aprendizagem interativa em que o conteúdo está disponível *online*. Estas ferramentas permitem que o professor forneça *feedback* aos alunos nas atividades de aprendizagem e são considerados recursos importantes para a educação de ensino superior (AL-AJLAN e ZEDANS, 2008).

AVA são usados de forma satisfatória em *e-learning*, porém, via de regra, não atuam de forma interativa e personalizada com os alunos na disponibilização de tarefas e material de estudo, e fornecem os mesmos recursos de mediação pedagógica e o mesmo conteúdo para todos eles, sem considerar suas necessidades específicas. Atualmente, são feitas muitas pesquisas para incorporar recursos aos AVA que levem em conta as características individuais dos estudantes, tais como o seu desempenho e estilos de aprendizagem. As teorias educacionais apontam que, de um modo geral, os alunos com uma preferência forte por um estilo de aprendizagem podem ter dificuldades em aprender se seu estilo não é considerado no ambiente educacional (GRAF e KINSHUK, 2008).

A fim de prover aos ambientes de aprendizagem a capacidade de adaptação, de acordo com as características do aluno, além de permitir um alto grau de interatividade entre o ambiente e os usuários, algumas pesquisas apontam para o uso de recursos propiciados pela Inteligência Artificial. Assim, a construção desta proposta de modelo de ambientes virtuais de aprendizagem foi baseada na abordagem de Sistemas Multiagente (SMA) e de Sistemas Tutores Inteligentes (STI).

Recentemente, as propostas de modelagem de SMA se baseiam em duas abstrações distintas: agentes e artefatos (A&A), onde o agente é um ente (pró-) ativo, que se encarrega de controlar e realizar os objetivos através de tarefas, enquanto que o artefato é um ente reativo cujas funções e serviços fazem com que os agentes individuais realizem trabalhos em conjunto em um SMA (OMICINI, RICCI e VIROLI, 2008).

Segundo Conati (2009), o campo de Sistemas de Tutores Inteligentes investiga como elaborar sistemas educacionais que fornecem instruções adaptadas às necessidades dos estudantes, como muitos professores fazem.

De acordo com isto, surge a motivação da presente pesquisa, que se reflete no problema de como potencializar o processo de ensino-aprendizagem em AVA utilizando técnicas de inteligência artificial, a fim de tornar o ambiente adaptativo às características dos estudantes, de forma individualizada.

Este trabalho propõe, portanto, utilizar arquiteturas baseadas em sistemas de tutores inteligentes e em agentes e artefatos, aplicadas aos modernos AVA *online*, para conseguir um ensino personalizado, explorando as habilidades dos alunos da melhor forma, fazendo com que o aprendizado seja melhor e mais efetivo.

O texto deste trabalho está estruturado da seguinte forma: na continuação são apresentados alguns trabalhos relacionados, seguidos pela descrição da metodologia, a definição do modelo proposto, a implementação do modelo, a sua avaliação e as considerações finais.

Trabalhos Relacionados

Com o intuito de conhecer o estado das pesquisas realizadas sobre ambientes virtuais de aprendizagem e o uso de agentes inteligentes como tutores nesses ambientes, foi realizada uma revisão sistemática da literatura disponível nas principais bases de dados, acessíveis através da Internet, prospectando os principais veículos de divulgação científica na área.

As fontes utilizadas na pesquisa foram: o Portal da Capes, o IEEEExplore, a ACM Digital Library e a Springer Link. Foram encontrados trabalhos relacionados à tutoria em AVA e ambientes adaptativos, tendo como referência de AVA o Moodle, utilizando principalmente modelos de agentes inteligentes. Também, foram encontrados trabalhos que tratam da adaptatividade em ambientes virtuais de aprendizagem, levando em conta as necessidades do estudante, os estilos de aprendizagem e as preferências de usabilidade e dados do relatório de atividades (*log*) deles. Entre os trabalhos recuperados, os artigos que mais se assemelharam com a proposta deste trabalho foram:

Approach to an Adaptive and Intelligent Learning Environment (BAZIUKAITÉ, 2006): Nesse trabalho é proposta uma abordagem orientada a agente para o projeto e implementação de um componente adaptativo e inteligente para um AVA. A adaptatividade no modelo é definida como uma habilidade do sistema para criar e, durante o processo de aprendizagem, atualizar uniformemente o currículo que satisfaz as necessidades do estudante. O componente é um plug-in na distribuição padrão do AVA Moodle, com tem três partes que descrevem as funcionalidades principais do componente adaptativo e inteligente: montagem do currículo do estudante, ensinar ao estudante e controlar o estudante. Na primeira, o estudante escolhe os cursos baseado em suas necessidades, o nível de excelência que ele quer alcançar e sua preferência em relação ao tipo de material de estudo. Na segunda parte o sistema decide como vai atuar, por exemplo, mostrar o material ao aluno, baseando-se na crença (modelo do aluno) que tem sobre ele. Na

última parte é decidido quando fazer um teste de avaliação para o estudante ou outra atividade que possa avaliar algum conhecimento específico dele em relação ao currículo. Após completar a avaliação, a crença sobre o estudante é atualizada.

Cluster Analysis in Personalized E-Learning (ZAKRZEWSKA, 2009): É proposta uma arquitetura de sistema, com técnicas de ensino e layouts apropriados ajustados para grupos de estudantes com preferências similares, aplicando técnicas de *clustering*. São examinadas diferentes técnicas de *clustering* conhecidas, utilizadas a fim de obter grupos da melhor qualidade, que são definidos na fase de pré-processamento. Materiais didáticos e conteúdo podem ser adaptados às necessidades de cada grupo e diferentes caminhos de aprendizagem podem ser criados. Os estudantes novos preenchem um questionário para determinar seu estilo de aprendizagem junto com suas escolhas de usabilidade e, segundo isso, o grupo apropriado é escolhido para cada um deles. Estudantes que não se ajustam a nenhum grupo são considerados indivíduos. A ideia da solução proposta é dividir o processo em duas etapas: a primeira para procurar grupos de estudantes com uma similaridade grande e detectar aqueles isolados. A segunda, os grupos são misturados em grupos maiores, se for necessário, e os isolados são indicados. O objetivo dos experimentos foi examinar o desempenho da técnica de *clustering*, proposta para diferentes conjuntos de dados de alunos dependendo da escolha dos parâmetros.

Supporting Cognitive Competence Development in Virtual Classrooms. (WEINBRENNER et al., 2010): A abordagem descrita nesse trabalho implementa um mecanismo para criar, adaptativamente, questionários de auto avaliação em um ambiente Moodle. O AVA é capaz de guardar todas as atividades *online* dos alunos em arquivos de *log*. Esta informação pode ser usada, também, para gerar automaticamente um *feedback* inteligente para o aluno. As perguntas são derivadas de uma ontologia de competências, que também é usada para indexar os materiais de aprendizagem. Os rastros do aluno através do material de aprendizagem são usados para determinar o estado atual do “conhecimento esperado” ou

competências. O sistema inclui dois agentes principais: o agente gerente de objetivos, que guia o aluno no planejamento das atividades e o agente gerente de conteúdo, que guia o aluno durante a revisão dos recursos. O trabalho apresenta uma extensão do AVA Moodle na qual são usadas ontologias para estruturar o processo de aprendizagem, fornecendo recursos e gerando questionários automaticamente para autoavaliação dos estudantes.

O presente trabalho se diferencia dos trabalhos analisados ao propor unir os dados que podem ser obtidos no banco de dados (informações do desempenho do aluno e *logs*) que existem usualmente, na maioria dos ambientes virtuais de aprendizagem mais utilizados atualmente, a fim de poder configurar a disciplina, de forma personalizada, para cada aluno, tanto no que se refere ao material disponibilizado para o aluno quanto às atividades propostas a ele, explorando as suas habilidades e contornando as suas deficiências, tendo sempre uma linha base com material e atividades obrigatórias, e com as atividades fora desta linha, divididas em diferentes níveis de dificuldade.

Metodologia e Modelo Proposto

Nessa seção é apresentada a metodologia de desenvolvimento do trabalho e o modelo proposto, iniciando com uma visão geral, seguido do detalhe do modelo geral do sistema, incluindo a definição dos modelos de tutor e aluno e, finalmente, explicando o funcionamento do modelo.

O presente trabalho consiste em criar um modelo baseado em uma arquitetura de agentes e uma base de conhecimento destes agentes, que compõem o sistema tutorial inteligente, a partir das informações obtidas do banco de dados de um AVA. Para tanto se realiza um estudo de caso utilizando como base a arquitetura da plataforma Moodle, escolhida por ser uma plataforma muito utilizada atualmente, consolidada, do ponto de vista de funcionamento

e, também, por ser usada formalmente na instituição onde a pesquisa foi realizada.

Como parte do trabalho, foi definido o modelo dos agentes, denominados agente Bedel e agente Tutor, que se conectam com o AVA através de um artefato que interage com o banco de dados do ambiente. Foi, também, desenvolvida a interface de interação com o sistema, na qual o professor configura os níveis de dificuldade das atividades propostas para o aluno, bem como as prioridades dos recursos e tarefas postadas no ambiente. Por fim, foi feita a adaptação do banco de dados do AVA, com a criação das tabelas necessárias para o registro dos tipos de perfil, das notas-perfis dos alunos (calculadas por meio das notas das atividades e dos acessos aos recursos), das médias das notas-perfis, da disponibilidade segundo o perfil, das tarefas, segundo o nível de dificuldade, das tarefas avaliadas e das dependências dos recursos e atividades, configuradas pelo professor. Por meio desses procedimentos, foi então viabilizada a integração das ações dos agentes com o Moodle.

De acordo com a proposta deste trabalho, o professor define o modelo pedagógico a ser usado na disciplina, elabora e publica, no AVA, todo o material didático e atividades que considera necessários para o desenvolvimento dela. Posteriormente, o professor configura o agente da disciplina (Bedel) através da interface do AVA segundo este modelo pedagógico, formulando para este agente uma representação formal abstrata do modelo pedagógico adotado, considerando as atividades e recursos previamente inseridos no AVA através de um grafo elaborado por meio de uma ferramenta própria. Este agente atua, então, com base nestas informações, como um ajudante do professor. É, portanto, o tutor virtual da disciplina.

Para elaborar e publicar o material e as tarefas para os alunos o professor utiliza os recursos existentes no AVA, e para desenhar o modelo pedagógico com as estratégias de ensino propostas, o professor utiliza a ferramenta especialmente desenvolvida neste trabalho, citada anteriormente, que se incorpora à interface do

AVA, a fim de construir um diagrama em forma de grafo que representa os diversos sequenciamentos possíveis, propostos pelo professor para a mediação pedagógica de acordo com o desempenho do aluno, a ser executada pelo agente Bedel, na medida em que o estudante cursa a disciplina, realizando as atividades definidas no modelo elaborado pelo professor.

A escolha dos recursos e atividades pelo professor, juntamente com a elaboração do diagrama de fluxo de mediação pedagógica (grafo), determina o comportamento dos agentes, que são configurados levando em conta os possíveis recursos já existentes no AVA. Os planos e as crenças do agente são influenciados dinamicamente pelas alterações realizadas na base de dados do AVA, na medida em que transcorre o curso e, de forma individualizada para cada estudante, de acordo com o desempenho de cada um.

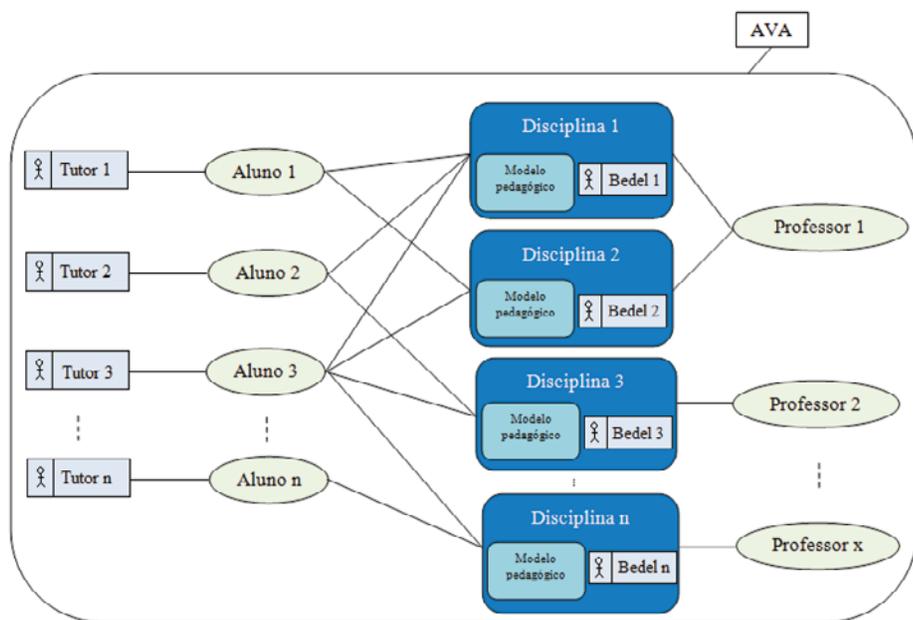
O agente Tutor é o agente que tem contato direto com o aluno. Ele orienta o aluno, indicando as mudanças no desempenho dele, cada vez que uma atividade é avaliada, incentivando-o a melhorar quando ele tiver tido uma queda no desempenho ou parabenizando-o quando ele tiver tido um desempenho melhor. Estas orientações são enviadas ao estudante através de mensagens do AVA.

O modelo proposto adota a estratégia de criar uma base de conhecimento para os agentes, utilizando o banco de dados do AVA a fim de obter e guardar as informações atualizadas que costumam ser utilizadas pelos agentes. Com estas informações, o agente Bedel atualiza os dados de perfil do aluno e informa o agente Tutor das mudanças no perfil deste aluno.

A proposta do modelo leva em conta a possibilidade de funcionar em um AVA com uma quantidade grande de alunos, professores e disciplinas prevendo, por isso, a existência de um agente Bedel para cada disciplina e um agente Tutor para cada aluno, sendo que este agente Tutor pode verificar o desempenho do aluno em todas as disciplinas em que este está matriculado, e o agente Bedel atua com todos os estudantes de uma mesma disciplina. (Figura 1). A modelagem do

sistema foi feita com base na metodologia de engenharia de software orientada a agentes Prometheus (PADGHAM e WINIKOFF, 2004), utilizando a ferramenta Prometheus Design Tool (2011).

Dessa forma, o modelo proposto contempla um sistema multi-agente, com diversos agentes Tutor se comunicando com o agente Bedel de cada uma das disciplinas e agentes Bedel disponibilizando as atividades e recursos para todos os alunos da disciplina de forma personalizada.



*Figura 1. Modelo de AVA em produção
Fonte: Elaborada pelos autores (2015)*

Este cenário, dinâmico e complexo, demanda a necessidade de agentes autônomos e independentes que colaboram mutuamente para atingir os propósitos definidos, de forma global, a fim de atender as diretrizes propostas por cada professor, em cada disciplina, ao elaborar o modelo pedagógico e o modelo de domínio de cada uma delas.

Modelo do sistema tutorial

O modelo do sistema tutorial neste trabalho está formado por dois tipos de agentes com papel de tutor: o tutor da disciplina (agente Bedel) e o tutor que tem contato com o aluno (agente Tutor). O Bedel se encarrega de verificar o aproveitamento dos alunos nas diferentes atividades da disciplina. Este agente é criado para cada disciplina, depois que o professor configura o agente. O agente Tutor se encarrega de entrar em contato com o aluno através de mensagens, para incentivá-lo ou parabenizá-lo, segundo o desempenho dele. Este agente é criado na razão de um para cada aluno, que atua nas diversas disciplinas em que o aluno está associado.

Cada vez que o aluno acessa o AVA, o agente Tutor verifica as informações que existem a respeito dele no banco de dados e atualiza as suas crenças. Após isto, interage com o aluno utilizando a ferramenta de mensagens do AVA.

O agente da disciplina (Bedel) verifica constantemente a avaliação das tarefas e, na medida em que isso vai sendo feito pelo professor, calcula o desempenho dos alunos, atualiza as crenças que tem a respeito deles e guarda, no banco de dados, as informações necessárias para que, no AVA, sejam disponibilizadas aos alunos as novas atividades, de forma personalizada, levando em conta as suas notas nas atividades anteriormente realizadas e as interações nos diferentes recursos da disciplina.

Os planos do agente Bedel são executados da seguinte forma: O agente começa ativando o artefato da disciplina, que controla a conexão dos agentes com o banco de dados do AVA, após ter sido criada a disciplina. Em seguida, o Bedel verifica o primeiro acesso do professor, verifica os recursos e atividades existentes na disciplina e, interagindo com o banco de dados, faz com que os mesmos fiquem ocultos para os alunos, com exceção do recurso e atividade iniciais.

Após isto, o agente ativa um contador que, a cada 24 horas, faz com que ele verifique se alguma tarefa passou da data de entrega

e, se tiver alguma, verifica se o professor avaliou essa tarefa. Caso contrário, espera até o próximo aviso do contador para executar novamente essa ação. Quando faz a verificação de ter a tarefa avaliada ele confere que todos os alunos tenham sido avaliados e, após isto, calcula a nota-perfil deles, a média das notas-perfil, com as notas de todos os alunos da turma, e os valores de cada um dos perfis (básico, intermediário, avançado). Além disso, ele envia a nota de cada um dos alunos para o seu respectivo agente Tutor.

Segundo a nota que foi obtida pelos alunos, o agente Bedel insere as informações no banco de dados do AVA, através do artefato para, em seguida, disponibilizar os próximos recursos e atividades, levando em conta o perfil de cada um deles.

O objetivo do agente Tutor é, tendo obtido a informação da nota perfil do aluno, verificar a mudança no desempenho dele e enviar mensagens de incentivo ou de parabéns. Este agente tem, na atual versão do protótipo, um comportamento predominantemente reativo, pois atua após receber as mensagens do agente Bedel. Porém, na estrutura geral do modelo, sua atuação pode no futuro ser estendida levando em conta o cenário global do AVA e considerando a interação com agentes Bedel de diversas disciplinas, bem como outros agentes Tutor. O agente Bedel é considerado também um agente predominantemente reativo, pois inicia a execução dos planos em resposta a um evento específico do sistema, mas também pode apresentar um comportamento proativo, por exemplo, na execução dos planos onde ele utiliza o conhecimento que guarda nas suas crenças para desencadear outros planos.

Modelo do aluno

O banco de dados do AVA tem todas as informações referentes ao aluno, tais como dados pessoais, dados de desempenho e interação do aluno no sistema, necessárias para o funcionamento dos agentes. A abstração do modelo do aluno, neste trabalho, é

constituída pelo conjunto de informações disponíveis no banco de dados do AVA, utilizado para obter as informações a respeito dos alunos, para a obtenção das crenças e para a execução dos diferentes planos, por parte dos agentes.

Toda interação do aluno, no ambiente, é guardada no banco de dados em forma de *log*. Da mesma forma, o indicador do desempenho do aluno em cada uma das atividades e tarefas é também armazenado no banco de dados e atualizado constantemente fornecendo um rico material para a atuação dos agentes.

O modelo do aluno é, dessa forma, constituído pela variável de identificação (id) do aluno, pelas notas dele nas diferentes atividades propostas pelo professor e pelas informações de acesso a estas atividades (*log*). O modelo proposto leva em consideração, principalmente, o desempenho do aluno. Os agentes têm acesso a estas informações através do banco de dados do AVA, que guarda todos os dados da interação do aluno com o ambiente e de sua participação na disciplina. Os agentes acessam o banco quantas vezes forem necessárias, para consultar ou para atualizar as informações do sistema.

Funcionamento do modelo proposto

No modelo proposto, formado pelos atores professor e aluno e pelos agentes Tutor e Bedel, os alunos são agrupados em três perfis diferentes segundo o desempenho (notas) nas tarefas, e a verificação do acesso deles aos diferentes recursos (material didático). Estes perfis são: básico, intermediário e avançado.

O modelo proposto utiliza o modelo de aluno e tutores inteligentes (agentes Bedel e Tutor) como mostram as etapas do quadro 1.

Quadro 1. Etapas modelo proposto

<p>Etapa 1</p>	<p>O professor insere recursos e atividades no ambiente, utilizando as ferramentas disponíveis no AVA, da forma como ele já está acostumado.</p> <p>O professor configura o agente utilizando a ferramenta desenvolvida, disponível na interface do ambiente, indicando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nível de dificuldade (básico, intermediário, avançado, geral) de cada recurso e atividade inseridos anteriormente no AVA. O nível de dificuldade geral é selecionado quando o professor quer que o recurso/atividade seja mostrado a todos os alunos por igual. - Os recursos e atividades que iniciarão o processo. A primeira leitura (recurso) e a primeira atividade são mostradas para todos os alunos, portanto, o professor precisa indicar quais são elas. - As dependências entre atividades e recursos. <p>O professor visualiza o gráfico de dependências que é gerado pelo sistema, depois de concluída a etapa anterior.</p>
<p>Etapa 2</p>	<p>O professor atribui notas às atividades propostas, na medida em que são realizadas pelos alunos, fazendo com que a planilha de notas para todos os alunos na disciplina esteja atualizada.</p> <p>O agente Bedel verifica que foram dadas as notas para todos os alunos em determinada atividade e calcula a nota-perfil deles nessa atividade, utilizando a nota dada pelo professor e os logs de acesso aos recursos sinalizados como pré-requisitos da atividade na configuração inicial do professor. Além disso, o Bedel faz o cálculo da média da nota-perfil de todos os alunos e, com isso, os alunos são separados pelo perfil nos grupos básico, intermediário ou avançado, sendo que, quem tem a nota média fica no perfil intermediário, quem tem nota abaixo da média fica no perfil básico e quem tem nota acima da média fica no perfil avançado. Finalmente, o agente Bedel envia a nota de cada um dos alunos para seu respectivo agente Tutor.</p>
<p>Etapa 3</p>	<p>O agente Bedel verifica o perfil ao qual pertence cada um dos alunos e mostra as próximas atividades a cada aluno, de acordo com o perfil dele.</p> <p>Os alunos acessam as atividades de forma personalizada, segundo a nota obtida nas atividades anteriores e o acesso aos recursos (leituras).</p> <p>Cada vez que o agente Bedel calcula a nota perfil, ele atualiza o perfil corrente do aluno, que pode passar de básico para intermediário ou avançado e vice-versa, durante o tempo que a disciplina é oferecida.</p> <p>O processo se repete desde a etapa 2.</p>

Implementação do modelo

O modelo integra conceitos de arquiteturas de sistemas de tutores inteligentes com ambientes virtuais de aprendizagem de uso consolidado, como o Moodle, que não são adaptativos por si só, e que podem ser potencializados com técnicas de inteligência artificial, resultando em ambientes inteligentes de aprendizagem que se mostram adaptativos e mais adequados para a implementação de metodologias de ensino desafiadoras para o aluno.

O uso de agentes na implementação deste modelo é importante pela capacidade que possuem de se adaptar às mudanças no ambiente, mostrando os recursos e atividades aos alunos de forma personalizada, segundo o desempenho deles na disciplina, levando em conta as configurações iniciais do professor. A habilidade dos agentes para adaptar-se às mudanças no ambiente é um fator importante nesta integração, pois os dados dos alunos mudam constantemente.

O conceito de adaptação neste trabalho está relacionado com a capacidade que os agentes possuem de responder aos estímulos do ambiente de diferentes formas. Dependendo das informações que recebem do ambiente, eles conseguem executar diversos planos, de acordo com as mudanças ocorridas no contexto.

Para a implementação dos agentes, foi utilizada a ferramenta Jason, que é um interpretador para uma versão estendida da linguagem de programação orientada a agentes, AgentSpeak, implementado em Java. A principal característica desta linguagem é a sua capacidade de definir o *know-how* (conhecimento sobre como fazer as coisas) de um programa, na forma de planos (BORDINI; HUBNER; WOOLDRIDGE, 2007), como os utilizados pelos agentes BDI (*Belief, Desire, Intention*), convertendo os desejos em intenções.

Os ambientes virtuais de aprendizagem são projetados para viabilizar o processo de construção de conhecimento. Diferentemente do software convencional, que busca facilitar a realização de tarefas pelo usuário, os ambientes para aprendizagem

incorporam a complexidade de atender diferentes perfis de usuário (aluno, professores, tutores), estabelecer relações, possibilitar ao aluno aprender e praticar conteúdos, colaborar com seus pares, etc. Estes ambientes são utilizados por alunos com perfis cognitivos diversos (BOFF, 2008).

Segundo a pesquisa feita por Al-ajlan e Zedans (2008), o Moodle tem uma arquitetura, implementação, interoperabilidade, e internacionalização boas. Além de ter uma comunidade de usuários e desenvolvedores muito forte, é gratuito e sua acessibilidade é média. Tem quase a pontuação máxima em funcionalidades esperadas para uma plataforma de *e-learning*, e tem a melhor classificação na categoria de adaptação. Além disso, recursos que permitem a adaptatividade a diferentes contextos estão presentes nele. Por isto, o AVA utilizado neste trabalho, como estudo de caso, para a implementação e avaliação do modelo proposto é o Moodle.

Para testar o modelo, foi feita a adaptação no código do AVA Moodle, para integrá-lo com os agentes que implementam os tutores inteligentes. Para essa integração foram criadas novas tabelas no banco de dados do Moodle. Além destas modificações no banco de dados foi adicionado o bloco tutor ao código fonte do Moodle, criando a pasta tutor dentro da pasta *blocks*, que contém as pastas dos diferentes blocos do Moodle.

Outra modificação necessária no AVA é a implementação do código que controla a disponibilização dos diferentes recursos e atividades da disciplina. Todas estas mudanças foram realizadas para adequá-lo e integrá-lo com os agentes. A comunicação entre o ambiente e os agentes é feita pelo banco de dados, que é atualizado tanto pelo ambiente como pelo artefato, do lado dos agentes.

Avaliação do modelo

A avaliação do modelo foi feita mediante testes com o protótipo implementado, que levou em conta a participação de um usuário de cada perfil do modelo: um agente Bedel, um agente Tutor, um estudante e um professor.

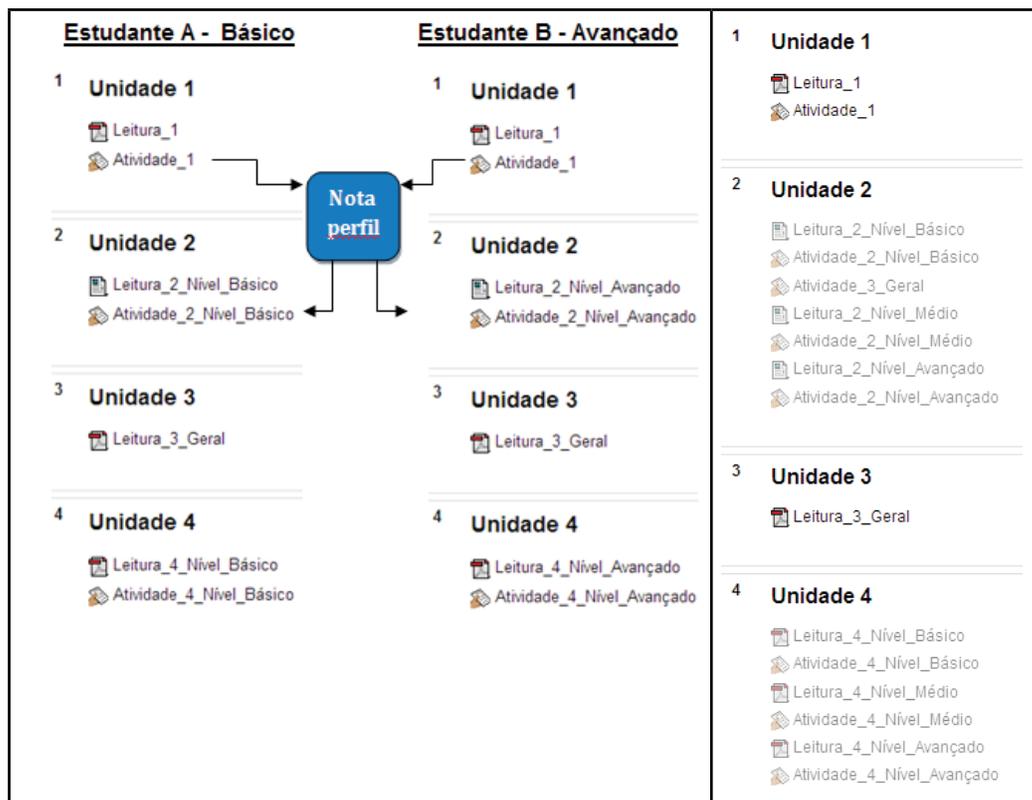


Figura 2. Visão dos estudantes e do professor

Fonte: Elaborada pelos autores (2015)

Na figura 2 é mostrado o ambiente, na visão de dois alunos com perfil diferente e na visão do professor. Para os estudantes aparecem os recursos segundo o perfil deles, isto é, os dois estudantes têm acesso a recursos diferentes, dependendo da nota que

eles obtiveram nas atividades anteriores. Já para o professor, aparecem todos os recursos como se estivessem ocultos, no entanto, ele tem acesso a eles normalmente.

Considerações finais

Nesse estudo foi apresentado um modelo de STI para AVA, que permite ajudar os professores na disponibilização de atividades e recursos de uma forma personalizada, de acordo com o desempenho do aluno e seu comportamento na disciplina.

Os alunos são constantemente avaliados pela interação deles na disciplina e através das notas obtidas por eles nas tarefas, criando perfis diferentes para grupos de alunos com desempenho semelhante. De acordo com o resultado desta avaliação, são disponibilizadas tarefas mais avançadas para os alunos que tenham um melhor desempenho, possibilitando uma aprendizagem mais eficiente, explorando melhor as habilidades dos alunos, e mantendo um nível básico para o aprendizado da disciplina.

Nos trabalhos relacionados encontrados, no geral, a adaptatividade se baseia nas preferências dos alunos em relação ao material de estudo, e o agente disponibiliza este material segundo as informações que ele tem a respeito das preferências do aluno. No presente trabalho, os alunos se diferenciam pelo seu desempenho, levando em conta as notas obtidas, e pela sua participação (acessos) nos diversos recursos disponíveis. Com esta diferenciação, mostrou-se ser possível criar um ambiente adaptativo, a partir de um AVA que atualiza de forma constante o perfil dos alunos. Assim, o sistema se comporta de forma adaptativa, através da ação dos agentes, e conduz o processo de ensino e aprendizagem, indicando os conteúdos e as atividades mais adequadas para cada aluno.

A principal contribuição do modelo apresentado é agregar as vantagens do AVA aos STI e vice-versa, criando um ambiente

inteligente de aprendizagem que forneça o melhor das duas abordagens, juntando a robustez e a usabilidade dos AVA, que via de regra provêm de ambientes de aprendizagem rígidos, e a eficácia dos tutores inteligentes que oferecem ambiente muito mais flexíveis, que implementam estratégias de ensino mais complexas, mas que, via de regra, costumam ser construídos *ad hoc* para domínios específicos e com muita dificuldade de reusabilidade.

Como trabalhos futuros, pode-se mencionar a intenção de aplicar o modelo em um curso de matemática em uma situação real, com a implementação de vários agentes Bedel e Tutor e a participação de uma turma de alunos de um curso de ensino superior. Além disso, a implementação de relatórios, a serem disponibilizados para o professor, com indicativos do desempenho de todos os estudantes durante o semestre, feitos pelos agentes.

Referências

- AL-AJLAN A.; ZEDANS H. **Why Moodle**, in International Workshop on Future Trends of Distributed Computgin System. IEEE 2008.
- BAZIUKAITÉ D. **Approach to an adaptive and intelligent learning environment**, in Advances in Computer, Information, and Systems Sciences, and Engineering, 399-466. Springer 2006.
- BOFF, E. **Colaboração em ambientes inteligentes de aprendizagem mediada por um agente social probabilístico**. 163 f. Tese (Doutorado: Programa de Pós Graduação em Computação), Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- BORDINI R. H.; HUBNER J. F.; WOOLDRIDGE M. **Programming multi-agent systems in AgentSpeak using Jason**. John Wiley & Sons, 2007.
- CONATI, C. **Intelligent tutoring systems: new challenges and directions**. Paper presented at the Proceedings of the 21st international joint conference on Artificial intelligence. 2009.
- GRAF, S. KINSHUK. **Analysing the behaviour of students in learning management systems with respect to learning styles**, in Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.

- OMICINI, A.; RICCI, A.; VIROLI, M. **Artifacts in the A&A meta-model for multi-agent systems**. *Autonomous agents and multi-agent systems*, v. 17, n. 3, p. 432–456. 2008.
- PADGHAM, L.; WINIKOFF, M. **Developing Intelligent Agent Systems - A practical guide**, John Wiley & Sons Ltd, 2004.
- PROMETHEUS DESIGN TOOL - **Eclipse Plug-in** (2011). Disponível em: <<https://code.google.com/p/pdt-plugin/>>.
- VALENTE J. A. **Informática na Educação: conformar ou transformar a escola**. 2009.
- WEINBRENNER S. H. et al. **Supporting cognitive competence development in virtual classroom**, in 10th International Conference on Advanced Learning Technologies. IEEE 2010
- ZAKRZEWSKA D. **Cluster Analysis in Personalized E-Learning Systems**, in Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009

Práticas utilizadas pelos coordenadores de uma instituição educacional baseadas na gestão do conhecimento

Marcelo Macedo

E-mail: marcelomacedo@egc.ufsc.br
Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.

Heloisa Mendonça Sousa do Ó Benzi

E-mail: hbenzi@hotmail.com
UNISOCIESC

Evelin Priscila Trindade

E-mail: evelin.trindade@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.

Silvestre Labiak Júnior

E-mail: slabiakjr@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Louise de Lira Roedel Botelho

E-mail: louisebotelho@gmail.com
Universidade federal da Fronteira Sul

Agatha Depiné

E-mail: agathadepine@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina,
Santa Catarina, Brasil.

Resumo:

Este estudo investiga a importância da gestão do conhecimento nos cursos de graduação, bem como os recursos e habilidades necessárias para a coordenação dos cursos para que se possa articular e promover a gestão, a fim de tornar o espaço um ambiente acadêmico para o aprendizado e troca de conhecimentos. A pesquisa

foi realizada com os gestores e coordenadores dos cursos em uma instituição de ensino de graduação localizada em Joinville. Ao final dos estudos demonstra-se o importante papel desempenhado pelo profissional, que agrega valor aos cursos da instituição de ensino superior privado, enriquecendo e criando oportunidades de inovação em face da atividade compartilhada.

Palavras-chave:

Gestão do Conhecimento; Coordenador Educacional; Mediação; Aprendizagem Colaborativa.

Introdução

As instituições educacionais têm um papel fundamental na aprendizagem coletiva. Conforme apontado por Senge (2005, p.16) “uma cultura devotada à aprendizagem dedicaria seus recursos às instituições que moldam o nosso desenvolvimento como aprendizes”. Desta maneira, seriam criados espaços onde todos “poderiam aprender a aprender”. O autor coloca ainda que é preciso que as escolas também aprendam.

Em especial, as universidades trazem em seu âmago esta postura da pesquisa, do ensino e da aprendizagem. Desta maneira, é importante discutir sobre as ações que ocorrem neste espaço, apesar da complexidade destas ações, pois envolvem diferentes elementos que precisam ser considerados, conforme apontado por Zabala (2004). O autor afirma que a universidade é um espaço de tomada de decisões formativas. O ensino, em qualquer âmbito, remete a situações de ensino-aprendizagem que quando mencionados, geralmente, estão relacionados à visão do docente e discente.

Por isso, a pesquisa em questão tem como objetivo investigar a relação da gestão do conhecimento e a ação gestora dos coordenadores de uma instituição educacional de Joinville com relações intrínsecas para uma postura competitiva no setor educacional.

Procedimento metodológico

O intuito da pesquisa é avaliar como uma instituição de ensino superior tem vivenciado o processo de gestão do conhecimento, a compreensão dos sujeitos envolvidos, assim como, clarear o cenário educacional no que se refere ao tema abordado.

Para isso, serão entrevistados doze gestores do ensino superior e do ensino fundamental, do Instituto Superior Tupy. Salientam-se as variáveis que serão consideradas como: experiência profissional, tempo de instituição, segmento de estudo (superior ou fundamental), função desempenhada; como também variáveis relacionadas à pesquisa em si, como compartilhar e disseminar o conhecimento, observação de práticas, espaços de troca, ações após experiências vivenciadas, registros, utilização de ferramentas da informação comunicação e a prática da gestão do conhecimento.

Os instrumentos selecionados para a pesquisa de campo serão os questionários e a entrevista semi estruturada que proporcionará a interpretação do discurso dos gestores. O questionário empregado na pesquisa baseou-se no questionário de Gestão do Conhecimento da OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico e na pesquisa desenvolvida por Felix (2003) em sua dissertação de mestrado.

Para análise dos dados, utilizou-se a correlação de ordem de Spearman, que considera a existência de uma associação significativa se o valor de coeficiência for $\geq 0,458$, ou seja, rejeitando a hipótese de que não existe associação significativa entre as duas variáveis.

A gestão do conhecimento

A gestão do conhecimento é uma expressão que passou a ser bastante utilizada no ambiente corporativo com o intuito de referenciar as experiências vividas pelas empresas japonesas e o sucesso alcançado

na criação do conhecimento organizacional, ou seja, a capacidade de aproveitar a informação existente, criar um novo conhecimento e incorporá-lo a novas práticas. As contribuições de Nonaka e Takeuchi (1997) que escreveram baseando-se em ambientes corporativos, mas seus registros podem ser lidos nas práticas acadêmicas, apresentam dois tipos de conhecimento: tácito e explícito. O conhecimento tácito sendo aquele já trazido pela pessoa, não formalizado, e o conhecimento explícito sendo aquele disponível ao acesso de todos em diferentes espaços. A conversão entre esses conhecimentos gera troca e crescimento para todos os envolvidos. Segundo os autores, essa conversão pode ser realizada através de quatro diferentes modos.

No processo de socialização há uma troca entre os conhecimentos individuais de cada profissional, onde apresentam suas experiências e no processo de externalização esse método de troca se torna mais explícito através da apresentação intencional desse conhecimento. O processo de conversão desse conhecimento no momento da combinação refere-se a situações sistemáticas de troca de conhecimento e o processo de internalização ocorre quando o indivíduo relaciona o conhecimento apresentado, sistematizado seus conhecimentos e reorganiza-os, internalizando-os e transformando-os em conhecimento tácito.

O processo apresentado vem a contribuir com a necessidade de um mediador desta interação, papel este, citado neste trabalho como função dos coordenadores, pois a combinação é o processo de interação entre o conhecimento explícito para geração de novos conhecimentos e a socialização é a interação entre os conhecimentos tácitos, transformando o aprendizado individual em coletivo, alcançando desta maneira o objetivo da rede colaborativa de aprendizagem. Nonaka e Konno (1998) retomam este processo, com o conceito de “Ba” trazendo um direcionamento para a reflexão em como esses processos de compartilhamento possam ser vivenciados nas organizações.

Os autores apresentam este conceito retomando os quatro momentos: socialização, externalização, combinação e internalização,

apresentando como esse conhecimento pode ser compartilhado, direcionando os questionamentos que permeiam as organizações preocupadas em como realizar esta conversão. Os autores trazem este conceito como sendo um referencial, um espaço de compartilhamento seja ele virtual, físico, mental ou de todas estas abordagens para criar um espaço de compartilhamento do conhecimento. E, como apontado pelos autores, o que diferencia essas relações é o conceito de criação do conhecimento. Nonaka e Konno (1998, p. 43) argumentam que “na prática, a socialização envolve a captura do conhecimento pela proximidade física. O processo de aquisição do conhecimento é largamente aceito, embora a interação direta com fornecedores e clientes captura conhecimento tácito e caminhando dentro da empresa há aquisição de outros processos desconhecimentos, ou seja, informações reais acessadas no local de trabalho. Dentro da empresa as últimas informações disponíveis e sua disseminação são fundamentais para a socialização”.

Observa-se a necessidade de trabalhar a ideia do individual e do coletivo em uma relação dialética. Estes espaços de compartilhamento trazem diferentes situações contextuais de trocas, ou seja, cada espaço desse ciclo do conhecimento exige um tipo de diferente de Ba. São eles:

- Ba Originário – é o momento da criação, correspondendo ao momento da troca do conhecimento onde cada um fará sua contribuição e equivaleria ao momento da socialização, ou seja, cada profissional pode contar suas vivências profissionais.
- Ba Interação - compartilhar também através de troca com procedimentos já definidos. Neste aspecto a troca passa a ser mais sistematizada através de documentos, relatórios e exercícios, por exemplo.
- Ba Sistematização – neste processo de combinação aproveitam-se as novas tecnologias da informação e comunicação para que o compartilhar atinja melhores resultados.

- Ba Treinamento, exercício – já nessa parte do ciclo, os procedimentos já foram criados e servirão para que sejam vistos na prática e, conseqüentemente, internalizados, abrindo caminhos para novas interações.

Acredita-se que este ciclo possa contribuir para retroalimentar as organizações, no sentido de valorizar os conhecimentos que vão se adquirindo e que resultem em inovação. Senge (2005, p. 164) corrobora com os autores quando afirma que “mudanças somente são sustentáveis se envolverem aprendizagem”. Para tanto, Zabalza (2004, p. 100) volta a citar o conceito de aprendizagem colaborativa como sendo fundamental para os processos de aprendizagem institucional, onde a aprendizagem individual perpassa pelas trocas e produções coletivas, onde “construímos nossas representações e ideias a partir das trocas provocada tanto em nós como em nossos interlocutores”.

É possível vislumbrar que a troca de conhecimentos na prática dos coordenadores tende a enriquecer o trabalho coletivo e gerar resultados positivos. No entanto, como apresentado através do conceito de “Ba” espaços para esse compartilhar e o uso de registros virtuais ou presenciais torna-se crucial para o bom desempenho de ciclo de aprendizagem.

Como apontado por Trindade e Prigenzi (2002), a visão de rede facilita a representação do conhecimento, pois as relações estabelecidas através de suas conexões é o que faz o compartilhar e o desenvolver-se. Senge (2005, p. 54) já coloca que o objetivo não é que todos pensem e ajam da mesma maneira, mas tenham parâmetros de ação, para “aprenderem a serem eficazes em conjunto”.

Diante disso, acredita-se que o processo de construção desse conhecimento se dê através da união da troca de informações, conhecimentos que os acadêmicos já trazem consigo com aqueles que serão apresentados pela instituição através de seus docentes e dos processos facilitadores que seriam as atividades acadêmicas. Assim, é fundamental que esta visão de processo de construção

do conhecimento seja clara para todos os sujeitos envolvidos, pois só haverá aprendizagem ou mudança, segundo Zabalza (2004, p. 101), onde houver um contexto de aprendizagens colaborativas, “no qual as trocas são motivadas pelos ajustes progressivos das percepções e das ideias dos sujeitos que participam dela”.

Compreendendo como ocorre a construção do processo de conhecimento é possível avaliá-lo e procurar melhorias, almejando a excelência das ações e a inovação em seu processo. Ao avaliar os processos podem-se tomar decisões. Figueiredo (2005, p. 188) comenta que “todos os processos devem no mínimo agregar algum valor visível e gerar, de algum modo, benefícios para os clientes ou percepções de valor aos *stakeholders*”.

A instituição aprendente e o gestor educacional

Citando a função gestora, é fundamental que o profissional entenda a própria etimologia do nome que já o faz mediador dessa troca de conhecimentos e gestor das relações e espaços que possam ser organizados e incentivados para essa troca, ou seja, articulador para que o conhecimento seja compartilhado, organizado, criado dentro das instituições, e trazendo sua contribuição para a gestão desse conhecimento. Uma boa definição para o processo de Gestão do Conhecimento (GC) é trazida por Teixeira Filho (2000, p. 22): “uma coleção de processos que governa a criação, disseminação e utilização do conhecimento para atingir plenamente os objetivos da organização”.

Neste momento, vale ressaltar a importância desta gestão para tornar-se mais competitivo no mercado, pois como apontado por Veloso e De Meis (apud TRINDADE; PRIGENZI, 2002, p.5), é possível verificar a existência de países geradores de conhecimento ou consumidores, ou seja, “países centrais geradores (70% dos novos trabalhos científicos publicados anualmente) convivendo com países periféricos consumidores (conhecimentos embutidos

em medicamentos, veículos de transporte, equipamentos médicos, computadores, softwares, telefones celulares, etc)”.

Deve-se então clarear qual postura pretende-se assumir: geradores ou consumidores de conhecimentos. Sendo a primeira mais pertinente à sobrevivência de uma organização, sem obviamente esquecer a função primordial do compartilhamento e troca de experiências entre as organizações. Vale repensar a geração, a produção e o armazenamento do conhecimento.

Fala-se em gestão do conhecimento, mas é necessário elucidar também os responsáveis por gerenciar as circunstâncias em que ocorre essa produção do conhecimento. Segundo Karl Albrecht (2004, p. 1) “...o que é possível e deve-se fazer é gerenciar as circunstâncias em que o conhecimento pode prosperar. Em outras palavras, a ideia seria gerenciar culturas de conhecimento”. Neste aspecto, acredita-se na importância de retomar o papel do gestor educacional, que nesta pesquisa utilizará a nomenclatura de coordenador de curso e nesse processo articulador entre docentes, discentes e instituição.

Como citado por Nonaka e Konno (1998) é preciso observar o ambiente de aprendizagem, pois precisa ser um ambiente adequado para essa colaboração e troca de conhecimento. E conhecer as dimensões do trabalho do gestor é fundamental para compreensão de seu papel articulador e mediador do conhecimento construído e compartilhado dentro do curso que coordena, sendo capaz de criar uma rede colaborativa de aprendizagem. A postura, o cuidado nas intervenções, possibilitará a discussão do grupo para soluções, estudos e planejamento. Refletir sobre suas ações articuladoras faz com que possa tornar-se reflexivo e atento às demandas externas, tornando-se mais competitivo. Como apontado por Zabalza (2004) a aprendizagem institucional é a possibilidade das universidades aprimorarem seu funcionamento, a gestão dos recursos e a forma de gerir os relacionamentos.

Para tanto, o profissional responsável por essa mediação deve possuir características que contribuam com a criação desse

ambiente de compartilhamento. Deverá ser competente neste quesito. Mas o que seria ser competente? O conceito de competência, segundo Fleury e Fleury (2001) é pensado como um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que justificam um alto desempenho alinhados às competências, às necessidades estabelecidas pelos cargos, ou posições existentes nas organizações. Acredita-se que um profissional com uma visão sistêmica de seu papel estará em maior condição para o papel de mediador dessa troca de conhecimentos e gestor das relações e espaços que possam ser organizados e incentivados para esse compartilhar, para a construção de uma rede colaborativa de aprendizagem. Torna-se necessário salientar que um profissional competente não se reduz a um estoque de recursos individuais necessários ao bom desempenho de um cargo ou posição, como apontado por Fleury e Fleury (2008), mas sim um saber agir responsável, como tal reconhecido pelos outros. Implica saber como mobilizar, integrar recursos e transferir os conhecimentos, recursos e habilidades, num contexto profissional determinado. (LE BOTERF apud FLEURY; FLEURY, 2008, p. 29)

Resultados e discussões

Para a análise das questões, foram considerados os estudos de Nonaka e Takeuchi (1997) e Nonaka e Konno (1998), com o intuito de se compreender os diferentes contextos onde se desenvolvem as práticas de trocas de conhecimento. Procurou-se identificar questões referentes ao conceito Originário Ba, que poderiam ter uma correlação entre si e que contribuíssem para a compreensão dos itens pesquisados. As questões referiam-se ao registro, a procedimentos e ao acesso do compartilhamento das práticas profissionais, ao uso da tecnologia da informação e comunicação e à formação continuada.

Na primeira análise sobre a forma como as interações são realizadas, observou-se uma baixa associação entre as questões relacionadas ao registro e espaço de compartilhamento das práticas

pedagógicas oferecidas pela instituição e a ação dos coordenadores, resultando na associação $\approx 0,277$ enquanto nas questões relacionadas à acessibilidade dos registros de práticas e o registro de práticas no curso apresentou uma associação de $\approx 0,447$.

Segundo Duguid (1999 apud FLEURY; FLEURY, 2008, p. 45), “as comunidades de práticas são grupos formados em torno da prática de uma profissão, ligados pela necessidade de partilharem experiências e desenvolverem um conhecimento coletivo.”

Nesse contexto, os registros e espaços de trocas e compartilhamento de práticas profissionais pedagógicas tornaram-se fundamentais para a aprendizagem coletiva. “Ser membro de uma comunidade da prática implica partilhar com os companheiros um processo contínuo de aprendizagem; implica não somente a geração de conhecimentos, mas também de identidade” (FLEURY; FLEURY, 2008, p. 45). No entanto, no retorno das questões discursivas, observa-se que o compartilhamento de experiências e práticas profissionais estão mais relacionadas à função administrativa do coordenador, através dos exemplos citados a seguir, do que à troca entre os profissionais do curso: atas de reunião de núcleo docente estruturante e colegiado; projetos integradores, projetos de extensão e iniciação científica do curso; semanas acadêmicas do curso; edital de chamada de trabalhos, evento de extensão, publicações, artigos, participações em congressos, participações em bancas de TCC, revisor de periódico, projetos de extensão, projeto de pesquisa, registrados no Sistema de Qualidade da Instituição.

Nesse aspecto, a obrigatoriedade do registro do Sistema de Qualidade da Instituição vem a contribuir com a organização desses registros. Em um curso, especificamente, foi citado o evento chamado de “Repasse do Conhecimento”, por meio do qual cada curso feito fora da instituição seria repassado aos alunos que estariam na fase adequada e com capacidade de receber esse aprendizado.

Fleury e Fleury (2008) apontam para duas diferentes estratégias para a construção da memória organizacional: a chamada

estratégia centralizadora, na qual os bancos de dados são fundamentais, contribuindo para a construção do conhecimento explícito da organização; e a estratégia realizada por meio dos indivíduos, que ocorre nas interações da equipe, contribuindo para o conhecimento tácito.

Dessa maneira, considera-se que a troca dos conhecimentos explícitos tem estado presente na rotina dos profissionais da instituição pesquisada, mas isso leva à reflexão sobre como alinhar a construção do conhecimento prático dos docentes com o resgate das suas experiências voltadas ao conhecimento tácito, para que estes conhecimentos possam ser utilizados na construção da aprendizagem e memória organizacional.

Na segunda análise, ressalta-se o compartilhamento do conhecimento em uma instituição aprendente, onde se procura disseminar, trocar, adquirir, transferir conhecimento e modificar comportamentos, com o intuito de reflexão e crescimento institucional, o que se considera fundamental para uma boa gestão do conhecimento.

Para tanto, o conceito de interação Ba prevê espaços para que essas ações possam ocorrer: ou através da externalização do conhecimento tácito para o explícito, ou através da combinação do explícito com o explícito. Há uma associação de $p=0,451$ e $p=0,258$ na prática de registro e um procedimento para essa ação respectivamente, ainda que não estejam bem claros em sua maioria, como apontado na análise isolada dessa questão. Levanta-se a hipótese de que talvez falte clareza em relação a como essas práticas podem ser registradas. Observando-se também se há necessidade dos espaços de compartilhamento.

Como apontado por Grotto (2008, p. 175), a organização do conhecimento explícito é fundamental para as práticas formais e intencionais de compartilhamento. Nesse aspecto, pontua-se a contribuição da tecnologia como ferramenta que tende a facilitar a captação, disseminação do conhecimento desestruturado ou disperso, restrito a poucos através de manuais, como apontado por

Pereira e Bellini (2008, p.247). Servindo como suporte no compartilhar, não só automatizando as informações, mas sim facilitando a busca e a comunicação do conhecimento e não só o seu armazenar.

Observando-se o resultado da associação de $p=0,606$ e a análise das questões discursivas, baseando-se no conceito de sistematização de Ba, observa-se que a tecnologia nas práticas dos profissionais se refere, em sua maioria, a registros como banco de dados e, especificamente, dois cursos ampliam esse compartilhar utilizando outras ferramentas da tecnologia, como os *blogs*, por exemplo. Dessa maneira, sugere-se a ampliação desse estudo para uma utilização mais rica das ferramentas da tecnologia da informação.

Comenta-se a importância da sistematização do conhecimento explícito. No entanto, há uma riqueza na troca informal entre os membros do grupo, onde o conhecimento tácito que é “altamente pessoal, de difícil formalização e comunicação” (Grotto, 2008, p. 170) não pode ser perdido.

Dessa maneira, criar espaços de trocas formais ou informais tende a contribuir para esse compartilhar. A segunda opção não tem a relevância da troca formal, pois o conhecimento pode não chegar a todos, devido a conversas interrompidas e nem sempre estruturadas. No entanto, o compartilhar o conhecimento tácito de maneira formal, valoriza o conhecimento de cada um, já que, como comentado por Grotto (2008). Essa preocupação também é apontada por Senge (2005, p.55) quando apresenta, como prática mais eficaz para a aprendizagem em equipe, a forma conversacional.

Os espaços de formação continuada vêm a contribuir com as comunidades de práticas. Sabe-se que os cenários de trabalho atuais necessitam de profissionais que estejam atentos à sua formação contínua no âmbito do desenvolvimento pessoal e profissional, para obterem uma resposta plausível diante dos desafios desse novo cenário.

Na análise dos dados, observa-se que há também uma relação no que tange a agregar valor, participar de encontros de

compartilhamento de práticas pedagógicas, e o exercício da formação continuada na instituição. Essa afirmação também é observada pelo relato em relação à questão discursiva, onde é citada a capacitação docente no início do semestre e o programa de pós-graduação em metodologia do ensino superior. No entanto, reflete-se sobre um pensamento de Zabalza (2004, p. 147), quando comenta o número de docentes que aceitam a necessidade de formação, e pergunta-se que tipo de formação é necessária e que orientação é mais adequada à universidade, pois, em questões discursivas aparece a preocupação com o fato de que a pós-graduação talvez não atenda aos objetivos dos docentes e também ao fato de a capacitação estar mais relacionada aos professores, e não aos coordenadores.

Zabalza (2004, p.147) cita o dilema que as universidades vivem, no que se refere à formação para o desenvolvimento pessoal ou a formação para a resolução das necessidades das instituições. Por um lado, a formação fica muito direcionada às necessidades individuais, em contrapartida aos desafios que o cenário acadêmico vem apresentando. Com certeza, de acordo com o autor, um equilíbrio entre esses interesses seria o caminho mais correto, com “[...] maior participação dos departamentos como instâncias que dão equilíbrio aos diversos tipos de necessidades institucionais e individuais”.

Outro aspecto pontuado sobre a questão de atender às necessidades dos docentes também é discutido por Zabalza (2004, p. 152), que discute os conteúdos da formação que podem estar relacionados aos processos de ensino-aprendizagem, conceituados como pedagógicos, e aqueles centrados nas disciplinas ou nos campos científicos, chamados de disciplinares. Cabe encontrar o equilíbrio dessas questões e, como apontado por Leitner (1998, apud ZABALZA, 2004, p. 153) “a pedagogia acadêmica, em especial a formação pedagógica permanente dos professores, constitui uma contribuição essencial para a qualidade do ensino”. E, se o fato é elucidar as práticas para um melhor desenvolvimento dos cursos, é importante que essa visão seja discutida. Segundo Senge (2005, p.55), “a formação em serviço também é um vínculo natural para a aprendizagem em equipe.”

À luz dessas constatações, observa-se na análise da questão isolada, relacionada à organização das reuniões como espaços de compartilhamento de práticas pedagógicas. Nesse aspecto, vale ressaltar Perrenoud et al. (2001, p. 94): “a prática não é espontaneamente didática. Para ser formadora, ela deve ser teorizada. A formação é concebida de forma a ajudar o professor a realizar esse distanciamento necessário à construção de novos saberes e suas utilizações na classe”.

As reuniões, ou encontros de formação, podem não estar sendo realizadas com esse intuito, talvez seja esse o encaminhamento para esse tipo de relação. Para tanto, ressalta-se a importância de uma cooperação profissional entre os membros da equipe, valorizando diferentes práticas, como apontado por Thurler (2001, p. 78): [compartilhar conhecimentos] “compreende uma gama de práticas muito diversas, como por exemplo o *team-teaching*, a planificação coletiva, a intervisão, a pesquisa-ação, o companheirismo duradouro, o *coaching* [...]”

Considerações finais

Este estudo contribuiu para o alcance do objetivo relacionado à investigação do potencial estratégico da Gestão de Conhecimento (GC) nas instituições educacionais, o que permitiu construir um pano de fundo para a Instituição de Ensino Superior (IES) privada campo desta pesquisa. Constatou-se a necessidade de as instituições de ensino se considerarem cada vez mais como espaços de aprendizagem, não só no sentido da formação dos alunos, mas também como espaços de formação de seu próprio grupo de trabalho, tornando-se, conseqüentemente, organizações aprendentes, como discutido durante o trabalho.

Primeiramente, procurou-se evitar o senso comum sobre o que é ser competente, nos sentidos de possuir qualidades para realizar algo, pessoa que tem um conhecimento, habilidade ou aptidão, entre outros.

Observou-se, na pesquisa que um profissional competente é atento ao ambiente adequado para esses espaços de formação, ou seja, espaços de troca e compartilhamento do conhecimento, que pode ocorrer na escrita de um projeto em conjunto, na leitura de um registro de uma prática já vivenciada pelo outro, na expressão de um problema e na reflexão, em reunião, sobre um determinado tema. Cabe ressaltar, entretanto, que é preciso vivenciar esses momentos para que se possa aprender com o outro e refletir sobre a prática pedagógica de cada docente; além de serem necessários mediadores que canalizem positivamente o processo, que estejam abertos a ele e saibam conduzir esses espaços de compartilhamento, que podem ser virtuais ou presenciais.

Em relação aos espaços mencionados, a pesquisa pode demonstrar a importância dos coordenadores de curso no compartilhamento de conhecimento e a construção do processo de GC, pois os espaços que foram criados para esse fim têm sido utilizados e valorizados pelos membros docentes dos cursos. Cabe, entretanto, ressaltar a relevância desses espaços e momentos de compartilhamento e o quanto, na IES pesquisada pelo menos, eles têm agregado valor ao trabalho dos docentes.

Frente à percepção da necessidade de gerir o conhecimento produzido no meio docente, a tecnologia foi abordada como uma ferramenta que possibilita auxiliar esse processo. Ela contribui na coleta e disponibilização do conhecimento entre os membros da equipe e colabora com a retenção da memória organizacional, como apontado por Pereira e Bellini (2008).

A pesquisa demonstrou que entre os pesquisados existe um conhecimento e uma prática de uso de ferramentas institucionalizadas, criadas pela própria instituição. O que foi possível perceber é que, em alguns cursos e entre alguns grupos de professores, foram desenvolvidos outros recursos, como *blogs*, por exemplo, que, ainda que não institucionalizados, comprovam a necessidade e valorização de espaços de compartilhamento. Considera-se interessante um estudo mais aprofundado por parte da instituição no

sentido de avaliar a pertinência de aproveitamento desses recursos como maneira de potencializar a GC. Cabe destacar, ainda, que as ideias que nascem no coletivo possuem maior possibilidade de serem aceitas e utilizadas.

Após a análise dos resultados da pesquisa, tanto das questões objetivas como das discursivas, observou-se que há um grande interesse e preocupação dos gestores em compartilhar os conhecimentos do grupo e reverter esses conhecimentos em ações positivas para o curso. As oportunidades são muitas, visto que são várias as atividades que promovem o encontro das equipes dos cursos e que permitem o estudo de experiências e o exercício dos coordenadores como mediadores de conhecimento. Entre elas, pode-se citar: as reuniões de colegiado, as reuniões do Núcleo Docente Estruturante (NDE) e reuniões para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares.

A valorização desses espaços de encontro de docentes, mediados pelo coordenador de curso, apresenta-se como um importante passo na construção do processo de Gestão de Conhecimento da IES. Entretanto, vale destacar que a Gestão do Conhecimento pode ir muito além disso e é um processo contínuo, pois o aprender é ilimitado. Como a equipe de gestores da IES, os coordenadores de curso e gerentes de graduação, já apresenta o diferencial de reconhecer nesses encontros a semente da Gestão do Conhecimento e as possibilidades que eles apresentam para a construção e retenção do conhecimento organizacional, vale a pena investir em institucionalizar e sistematizar essa cultura.

A pesquisa evidenciou que a instituição pode ampliar seus estudos referentes a essa área, para que possa balizar o discurso sobre gestão do conhecimento, já que os profissionais estão a caminho das discussões sobre o tema. No entanto, é importante que esse tema tenha sua real abrangência, para que não somente os registros acadêmicos possam ser considerados como gestão de conhecimento.

Referências

- ALBRECHT, K. **Um modelo de inteligência organizacional**. HSM Management 44. São Paulo: maio-junho 2004.
- EIRIZ, V.; SIMÕES, J.; GONÇALVES, M.. **Obstáculos à gestão do conhecimento nas escolas de gestão e economia do ensino superior público em Portugal**. Comport. Organ.Gest., out. 2007, vol.13, no.2, p.153-167.ISSN 0872-9662.
- FACHIN, G.R.B.; STUMM, J; COMARELLA, R.L.; FIALHO, F.A.P.; SANTOS.N. **Gestão do conhecimento e a visão cognitiva dos repositórios institucionais**. Perspectivas em Ciência da Informação, vol.14 no2, Belo Horizonte, 2009.
- FELIX, P. P.. **Análise Situacional da Gestão do Conhecimento em uma instituição de ensino superior por meio da espiral do conhecimento**. 2003. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.
- FERNANDES, R. **Aperfeiçoar sempre o processo de avaliação**. ABRAFI Educação, Brasília, abril, 2009.
- FIGUEIREDO, S. **Gestão do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005
- FLEURY, M. & FLEURY, A. **Construindo o conceito de competência**. Rev. adm. contemp., Curitiba, v. 5, n. spe, 2001 . Disponível em <<http://www.scielo.br/scielo.php>
- FLEURY, A & FLEURY, M. **Estratégias Empresariais e Formação de Competências**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2008
- FORMIGA, M. **Educação a Distância no Brasil: O que está acontecendo nas empresas e escolas**. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância, 22 set. 2003.
- GOMES, D. **MBA Educação – Escola que Aprende**. Rio de Janeiro, Produtor Editorial Independente, 2003.
- GROTTO, D.. **O compartilhamento do Conhecimento nas organizações**. In: ANGELONI, M. T. (org). Organizações do conhecimento: Infra-Estrutura, Pessoas e Tecnologias. São Paulo: Saraiva, 2002.
- NONAKA, I & KONNO, N. **The concept of “Ba”: Building a foundation for knowledge creation**. California Management Review, vol.40 nº3, 1998.

- NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **Criação do Conhecimento na Empresa:** como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. 13. Ed. Rio de Janeiro, Campus, 1997.
- PEREIRA, R. C. F.; BELLINI, C. G. P.. **As redes como tecnologia de apoio à gestão do conhecimento.** In: ANGELONI, Maria Terezinha. Organizações do Conhecimento. 2ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2008.
- PERRENOUD, P. et al. **Formando professores profissionais:** quais estratégias? Quais competências? 2ª Ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- SENGE, P. **Escolas que Aprendem.** Porto Alegre: Artmed, 2005.
- TEIXEIRA FILHO, J. **Gerenciando conhecimento.** Rio de Janeiro: Ed. Senac, 2000.191p.
- THURLER, M. G.. **Inovar no interior da Escola.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- TRINDADE, J; PRIGENZI, L. S. **Instituições universitárias e produção do conhecimento.** São Paulo Perspec., São Paulo, v. 16, n. 4, out. 2002 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392002000400003&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 11 nov. 2009.
- VALENTE, J.A. (Org.). **Educação a Distância Via Internet.** São Paulo: Avercamp, 2003.
- ZABALZA, A. **O ensino universitário:** seu cenário e seus protagonistas. Porto Alegre: Artmed, 2004.

