

# INOVAÇÃO, TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E PROCESSOS DISRUPTIVOS

## INNOVACIÓN, TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN Y PROCESOS DISRUPTIVOS

**Maria José Vicentini Jorente** - mjjorente@yahoo.com.br  
Doutora em Ciência da Informação pela UNESP - Marília  
Professora do Departamento de Ciência da Informação da UNESP - Marília

**Natalia Nakano** - natinakano@gmail.com  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UNESP - Marília

### RESUMO

**Introdução:** A Inovação e seus processos, em especial no campo tecnológico, são de interesse da Ciência da Informação como ciência do humano, pois determinam o estabelecimento de novos hábitos, indicadores socioculturais relevantes para a compreensão da história das culturas.

**Objetivo:** Este artigo reflete sobre as problemáticas: se e como as Tecnologias de Informação e Comunicação tem impactado a vida dos nativos digitais; se o indivíduo comum está preparado para vivenciar criteriosamente o entorno tecnológico; como o sistema vigente poderá preparar gerações futuras de profissionais; e como os adultos que cresceram no século XX, em uma sociedade analógica podem preparar os jovens do século XXI para uma realidade digital, extensivamente diferente da deles.

**Metodologia:** O artigo é baseado em Revisão de Literatura.

**Resultados:** À medida que a sofisticação das tecnologias avança, a sociedade tem que continuamente revisar a maneira como se apropria da informação para se ajustar a essas mudanças.

**Conclusões:** A relevância das metodologias que conduzem para ações inovadoras disruptivas em realidades híbridas, como a brasileira, com nichos de pobreza e prosperidade, pode-se dizer que é em países pobres ou com diferenças sociais tão evidentes como as do Brasil onde se denota a necessidade de mudança de paradigma sócio tecnocultural e de uma ação inovadora.

**Palavras-chave:** Informação e tecnologias. Inovação disruptiva. Cultura digital. Computação interativa. Colaboração.

## 1 INTRODUÇÃO

Os processos de inovação são de interesse da Ciência da Informação como ciência do humano, pois determinam o estabelecimento dos novos hábitos, que são identificados como indicadores socioculturais relevantes para a compreensão da história das culturas. A construção dos hábitos parte de um primeiro contato com as inovações e da prática decorrente dos relacionamentos que se estabelecem entre os indivíduos e essas inovações.

De acordo com Pierce (1982), processos abduativos são processos em que a sistematização da inovação se insere por rupturas dos hábitos e crenças e a introdução de novas maneiras de ver/fazer/saber. As rupturas podem se dar de forma micro e/ou macrocós mica, determinando um caráter cultural mais ou menos continuísta em relação aos hábitos. Como ordenadora natural desses processos, a memória conserva os padrões de hábitos vivos de uma geração para a outra, e essas dependem dos rituais dos hábitos consolidados em crenças para experimentar o mundo, e nele o novo.

As rupturas somente são possíveis porque as experiências regidas pelo hábito estruturam a percepção para elas. As representações percebidas do mundo são determinadas pelos padrões estabelecidos daquilo que já se conhece dos objetos e das situações vivenciadas. Aquilo que se enxerga como verdade estável condiciona o olhar e o que é possível ver. As criações que emergem das elaborações a partir daí delineadas tornam possível o estudo das relações entre sistemas e subsistemas constituintes das culturas e das sociedades.

Nesse sentido, os processos de inovação podem se dar por continuidade e/ou descontinuidade, tradição e ruptura. A *Inovação Contínua* é aquela que se baseia nas memórias e tradições já estabelecidas, sem quebra de paradigma, e produz uma melhora gradual nessas mesmas condições. *Inovação Descontínua* ou *Disruptiva* é a que deve advir de rupturas daquilo que já foi estabelecido e habituado, quebrando paradigmas. Segundo Christensen, Horn e Johnson (2008, p.11), a ruptura é assim uma força positiva; é o processo no qual a inovação é transformadora daquilo que é complicado e inacessível naquilo que é caracterizado pela simplicidade, conveniência, acessibilidade e viabilidade.

## 2 INFORMAÇÃO, TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO

No que diz respeito ao acesso à informação, tais movimentos traduzem a sistemática de melhoria da capacidade cognitiva dos seres, que se articulam com conceitos, métodos e meios correspondentes à sua necessidade e capacidade tramados em sistemas para resolver problemas e enfrentar os desafios de vida. As tecnologias, como potencializadoras dessas três instâncias - conceitos, metodologias e meios - estão, portanto em consonância com a informação em seus momentos de busca, criação, armazenamento, recuperação e uso.

Encontra-se que a etimologia do termo tecnologia se origina do grego *tekhnología*, a partir do radical *tekhno-* (de *tékhné* 'arte, artesanato, indústria, ciência') e do radical *-logía* (de *lógos*, ou 'linguagem, proposição'). Forma-se a partir daí um "saber fazer", sentido que se pode empregar atualmente ao termo. Porém, este termo ainda é bastante carregado do significado maquínico e tecnicista, herança da sociedade moderna e industrial, e que confunde tecnologia com aparato tecnológico.

Técnica, termo também originado do grego, designa saberes do empírico, ligados às práticas necessárias à vida. Contemporaneamente, no terceiro paradigma da Ciência da Informação fala-se em tecnologias e não em técnicas, pois a tecnologia é um saber teórico-científico que se aplica às práticas e transforma a percepção empírica e comum dos objetos, uma vez que abrange esferas que a percepção humana pura e simples não abarca.

Assim, por exemplo, o computador é um objeto tecnológico, pois sua construção e a sua vocação para meio de comunicação atualmente já consolidada pelos hábitos, pressupõe a convergência de conhecimento de leis científicas definidas por várias áreas do saber. Popularizado na segunda metade dos 1970, o seu uso criou processos de inovação tecnológica que se reinventam e se desdobram de maneira polivalente como tecnologias cotidianas.

De acordo com esse desdobramento, nos últimos 50 anos testemunhou-se um crescimento exponencial, tanto na capacidade computacional quanto na sua disseminação propriamente dita - os computadores e seus subprodutos e sistemas estão praticamente em todos os lugares como inovação emblemática dos séculos XX e XXI. Foram o resultado de uma mudança descontínuista, uma ruptura que substituiu um

mundo analógico pela digitalidade, a partir de meados do século XX. Porém, as formas de trabalhar a informação e a vida transtornada pelas mudanças estão em descompasso com tal ruptura, mantêm um ritmo diferente de continuidade, desde a industrialização.

No entanto, alerta Fernando Saez Vacas em texto de 2007 (VACAS, 2007), ainda de essencial leitura pelas questões que levanta que, se a tecnologia progride, progride também sua complexidade em um passo equivalente; mesmo a chamada tecnologia cotidiana, que segundo o autor, tem sua complexidade mascarada, ou filtrada pelas interfaces em função da facilitação de seu uso pelos leigos.

O acúmulo de funções e a sua convergência em um aparelho traduz tal complexidade, de maneira que um dispositivo celular inteligente, o *smartphone* é atualmente muito mais complexo do que os *mainframes* ou mesmo os primeiros computadores pessoais dos quais herdou elementos dessa complexidade.

Paradoxalmente, na atualidade, grande parte da população possui um se não dois ou mais desses aparelhos, em sua grande maioria construídos de maneira continuísta em relação às tecnologias digitais anteriores, ainda não assimiladas quando da mudança do paradigma analógico para o digital. Ao possuí-los, dispõe das tecnologias neles convergidas, dando a impressão de que aquilo que Saez Vacas (2007, p.99) denomina sua “digitalidade social” está totalmente controlada, e que a Sociedade da Informação é um fato.

Nesse sentido, poder-se-ia dizer que os jovens nativos digitais experimentam uma segunda natureza, uma natureza tecnológica - partindo-se do pressuposto que a tecnologia não impactou a vida desses jovens, pois tais tecnologias sempre estiveram presentes em suas vidas. Será que tais inovações apresentadas de maneira continuísta, os computadores e seus derivados portáteis, convergentes e ao alcance de tantos, bem como suas consequências na complexificação nas relações com o humano - de ordem tecnocultural - obtêm cotidianamente respostas de acordo com a demanda social que requisitam? Ou como expresso na pergunta de Vacas (2007): até que ponto está preparado o indivíduo médio para vivenciar criteriosamente as realidades técnicas do momento na visualização, valoração e construção de seu entorno pessoal e organizativo? Mais além, pode um sistema que hoje prepara os profissionais em todas as áreas preparar gerações futuras, que vivem e viverão problemas da crescente complexidade criada por essas possibilidades e práticas, mesmo que inconscientes? Ainda nesse

sentido, como os, adultos que cresceram no século XX, em um mundo analógico, podem preparar jovens que crescem no século XXI para uma realidade que será extensivamente diferente daquela? Esses questionamentos são relevantes para países de realidade híbrida - com nichos de pobreza e prosperidade hibridizados como o Brasil?

Para tentar responder a essas perguntas de cunho epistemológico, elencam-se autores que veem discutindo as transformações sociotécnicas atuais, desde os primeiros sinais de mudanças. Em resposta à questão da segunda natureza dos nativos digitais, a natureza tecnológica, Saez Vacas comenta a Meditação de Ortega:

Ortega, em seu 'Meditación de la técnica' (1939), disse que o homem, por meio da técnica, cria uma sobrenatureza adaptando a natureza –o entorno– a suas necessidades (especialmente as supérfluas). É óbvio que o filósofo morreu antes de comprovar até que ponto a espécie humana iria criar uma sobrenatureza artificial –às vezes contranatureza– de uma complexidade e de um grau de especialização muito superiores às que cada um dos indivíduos dessa espécie é capaz de compreender e de controlar, mas com a que tem que viver e atuar (VACAS, 2007, p.107, tradução nossa).

Vacas (2007) acrescenta que a Infotecnologia se constitui do elemento construtivo dessa sobrenatureza artificial, criada não só pela Internet, mas pelos sistemas imateriais que impulsionam as formas de viver na atualidade e que ele denomina Rede Universal Digital (RUD).

Um imenso tecido de redes, complexíssimo e quase invisível, no que pode observar-se a repetição quase fractal de uma arquitetura básica. Distintas plataformas (computador, microprocessador, pda, televisor, telefone, reproduzidor de música, console de jogos, sensor, etc.) se conectam ou podem conectar-se a uma rede e esta rede a outra ou outras. As plataformas funcionam com algum tipo de sistema operativo e executam programas/aplicações com conteúdos que chamamos jogos, imagens, textos, cálculos, simulações, vídeos, blogs, medições, mensagens, etc. As plataformas se comunicam com os humanos usuários mediante interfaces diversas e com o mundo físico mediante sensores (VACAS, 2007, p.108, tradução nossa).

No entanto, a pergunta subsequente formulada acima coloca em questão a efetividade dessa segunda natureza dos nativos digitais. A reflexão sobre a questão, ainda que se leve em conta, somente a *Webosfera*, o fenômeno mais visível da complexidade, e que hoje é acessível nos aparelhos portáteis encontrados nas mãos de praticamente todos, leva à percepção de que se trata de um fenômeno global de impregnação tecnológica irrefletida; o analfabetismo tecnocultural, na contramão da segunda natureza, a tecnológica, parece tornar-se um problema de imensas proporções e deve ser questionado.

No ponto de encontro das forças de oferta, de usabilidade e de interação, há um desequilíbrio gritante entre o que os potenciais usuários estão preparados para compreender e executar, (as competências e os usos) e a hiperfuncionalidade dos aparatos - que paradoxalmente, para Vacas (2007) torna-se supérflua por subexploração: há uma assimetria não considerada, quando computado somente o caráter expansionista das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

As assimetrias estão, segundo o autor, relacionadas principalmente a lidar com algo que é invisível para quem não tem uma consciência das tecnologias que permeiam os usos diários, ou seja, para a imensa maioria dos usuários. E são invisíveis de dupla maneira, de acordo com Vacas (2007, p.108): porque os circuitos, as ondas, o *software*, os sinais não são perceptíveis aos sentidos humanos; e porque sua complexidade de processos é incompreensível aos usuários leigos, que recebem as tecnologias embutidas, já encapadas pelas interfaces amigáveis dos aparatos tecnológicos.

Percebe-se que tal mascaramento acentua a hipertrofia de especialização dos saberes humanos, que impede o conhecimento da realidade complexa, de maneira que se reduz à operacionalidade inconsciente dos aparatos. Esses exigem um novo cérebro e o potencializam, por suas necessidades operativas, mas ao construírem-se sobre a continuidade de uma digitalidade recente e ainda não assimilada, não favorecem uma melhoria cognitiva realmente transformadora.

Nesse sentido, Vacas (2007) destaca um interessante conceito elaborado por cientistas sociais, o do cérebro social, que se refere ao conjunto de redes neurais que operam integradamente, unificadamente, coordenando sistemas diversos e aparentemente desconectados. Seria necessário somar um desvelamento da complexidade e não a sua facilitação, ao que parece.

Contudo, encarada somente do ponto de vista técnico, a atual disseminação das tecnologias de informação e de comunicação (TIC) ignora os contextos sociológicos nos quais se operam tais tecnologias e as bases conceituais sobre os quais poderiam construir-se com mais eficiência, não só de gestão, mas de reconstrução das culturas, de analógicas para digitais. Vacas (2007, p.107) recomenda:

De início, não há que interpretá-lo como um conjunto de conhecimentos técnicos – os que se supõem próprios de uma profissão ou ofício técnico– e sim como um conjunto de conhecimentos convertidos em programa biocultural [...] orientado a dotar-se de ‘uma sorte de impregnação ou metabolização mental, consciente e ativa, que leva o indivíduo a integrar com critério as realidades técnicas do momento na visão, valoração e construção de seu entorno pessoal e organizativo’. Algo imprescindível em momentos como os atuais, de intensiva e desordenada tecnificação do entorno social e vital, já não somente o profissional. Podemos afirmar que não há contextualização sem tecnocultura (VACAS, 2007, p.107, tradução nossa).

Ao considerar o entorno social encontram-se fatores ambientais como as relações e percepções de uma cultura com respeito à tecnologia e à ciência. Há brechas culturais em todo o mundo a esse respeito; no caso da Espanha, país considerado desenvolvido, há para o autor, uma “peculiar despreocupação pela ciência e pela tecnologia” (VACAS, 2007, p.114). Vacas (2007) refere-se a ela como baixo nível *nootrópico* (escassa orientação em relação ao conhecimento), pois o país vive imerso em uma ecologia cultural pouco moderna, escassamente tecnocultural; os sujeitos atuam como consumidores – ineficientes - e não criadores de tecnologia.

O mesmo não se dá no Brasil? A herança cultural ibérica não se plantou na América Latina com as mesmas características? Ainda pior, como em outros países colonizados quantas vezes o país foi impedido de um crescimento em direção à produção tecnológica e de informação em especial?

Vacas (2007) aponta ainda para outro problema de fundo social gerado pelas formas de tecnocultura que estão se desenvolvendo em todo o mundo, graças às assimetrias anteriormente discutidas: uma tendência ao *personismo* criado a partir de uma cultura do consumo difundido em rede, que potencializa um tipo de conhecimento superficial e fácil, sem esforço; um viver preconizado pelos *mass media* e também por alguns aspectos das TIC e suas características de simultaneidade, de ubiquidade e de velocidade de acesso à informação. Vacas enfatiza a facilitação como parte das razões responsáveis:

Anotemos que, segundo o dicionário, superficialidade é sinônimo de frivolidade e isso, no campo do conhecimento ou dos processos cognitivos, conduz à simplicidade e, em seu grau extremo, ao simplismo, estados e atitudes que atuam na direção oposta aos esforços pessoais requeridos para confrontar os desafios abarcados pela complexidade da tecnologia (VACAS, 2007, p.111, tradução nossa).

Entretanto, fala-se muito em facilitação atualmente, o que determina um conhecimento à superfície, conhecimento como extensividade e não como intensividade.

### 3 COMPUTAÇÃO INTERATIVA E INOVAÇÃO

Outro estudioso das questões acima tratadas, Douglas Engelbart, responsável por muito do hoje disponibilizado como resultado de computação interativa, já na década de 1960, examinava as forças que moldaram esse crescimento em um relatório produzido no Instituto de Pesquisa da Universidade de Stanford. Trabalhando desde então com a assimetria apontada, ele argumenta que os critérios para investimento em inovação são, de fato, míopes e focados nos pontos errados. Propõe, ao invés disso, um investimento em melhoria de infraestrutura, que possa resultar em inovação radical, disruptiva e sustentável, capaz de mudar a computação e expandir os tipos de problemas que podem ser enfrentados por meio da computação (ENGELBART, 2003).

A crença que o "fácil de usar" (ENGELBART, 2003, p. 5) é de alguma forma sinônimo de produtos melhores constitui um afastamento com sérias consequências para as práticas colaborativas. Parece que se perdeu de vista a diferença básica entre o fácil de usar e a *performance*, quando se avalia sistemas computacionais. Isso se deve ao viés mercadológico que busca satisfazer uma demanda por produtos continuístas, ou seja, que não rompem significativamente com os usos tradicionais, ao invés de se investir em uma inovação descontínua. Mais do que evitar a criação de práticas descontínuístas, Engelbart (2003) ainda afirma que existe outro empecilho às inovações, qual seja, o de, mesmo depois de criadas e em fase de testes, colocar de lado aquelas tecnologias e interações com os usuários consideradas pelos produtores de aparatos como muito difíceis para o usuário aprender.

A sugestão é que, ao contrário, a direção a se tomar não é pela facilitação dos sistemas. Para Engelbart (2003), como para Vacas (2007), a facilitação é sempre direcionada a pessoas com pouco treinamento. As tecnologias, então, deveriam desafiar o indivíduo que interage com elas para uma melhoria cognitiva contínua e é para isso que o presente artigo chama a atenção:

[...] o que é surpreendente é que em sérias discussões com especialistas em fatores computador/humano, que presumivelmente tentam enfrentar difíceis problemas de uso do conhecimento e colaboração, o fácil de usar emerge iterativamente - repetidas vezes - como consideração chave de *design* (ENGELBART, 2003, p. 5).



Engelbart (2003) usa o exemplo de uma pá e uma escavadeira. Nenhuma delas funciona por si própria e ambas as ferramentas aumentam nossa habilidade de cavar. Porém, aquela que fornece o maior aumento não é a mais fácil de usar, mas sim aquela que requer mais treinamento e experiência para usá-la efetivamente - a escavadeira.

A partir dessas considerações, se agregam um conjunto de atividades colaborativas que melhoram as capacidades cognitivas inatas do ser humano. O autor escreve sobre essas melhorias em 1962, em seu relatório "*Augmenting human intellect: a conceptual framework*" endereçado à Força Aérea Americana, para quem então trabalhava.

Por 'aumentar o intelecto humano' nós queremos dizer aumentar a capacidade do homem de abordar uma situação problemática complexa, ganhar compreensão para endereçar seus interesses em particular e derivar soluções para problemas. Nesse sentido, capacidade aumentada é levada a uma mistura do seguinte: compreensão mais rápida, melhor compreensão, a possibilidade de ganhar um grau útil de compreensão em uma situação que era inicialmente muito complexa, soluções mais rápidas, melhores soluções e a possibilidade de encontrar soluções para problemas que antes pareciam insolúveis (ENGELBART, 1962, p.1).

No relatório são mencionados dois outros autores que haviam especulado anteriormente sobre a cooperação homem-máquina: Vannevar Bush e J.C.R. Licklider. Bush criou o aparato a qual nomeou Memex para descrever um sistema em que os itens eram categorizados por uma indexação associativa e depois recuperados a partir do uso de uma mesa de trabalho especializada. Licklider cunhou o termo simbiose homem-computador, uma abordagem sistêmica que possibilitaria a humanos e computadores trabalharem em conjunto para pensar como nenhum cérebro humano jamais pensou e processar dados de uma forma não abordada pelas máquinas que tratam informação como conhecemos hoje.

Assim, Engelbart (1962), no desenvolvimento dos seus trabalhos, percebeu que o rápido desenvolvimento tecnológico iria superar o desenvolvimento do intelecto humano, e que certos ajustes deveriam ser realizados. À medida que a sofisticação da tecnologia avança, a sociedade tem que continuamente revisar a maneira como se apropria da informação para se acomodar a essas mudanças.

Dessa maneira, a resposta para as perguntas relacionadas à capacidade do sistema atual de preparar profissionais de gerações futuras - que vivem e viverão problemas da crescente complexidade criada pelas atuais tecnologias, e desse preparo ser conduzido por adultos que cresceram no mundo analógico do século XX - está

relacionada à adequação do conhecimento já introjetado nos hábitos e crenças à objetivos e metodologias disruptivos.

Engelbart (1962) propõe uma metodologia sistematizada, que denominou Humano usando linguagem, artefatos, metodologia na qual ele é treinado (*Human using Language, Artifacts, Methodology, in which he is Trained* - H-LAM/T system). De acordo com essa metodologia, os computadores desempenhariam um papel importante em uma evolução cognitiva. Com a evolução cognitiva, o autor sugere aplicar o princípio da estruturação sinérgica que foi seguida pela evolução natural no desenvolvimento das capacidades humanas básicas.

Se nós nos perguntamos, portanto, onde que a inteligência é formada somos forçados e concordar que ela é elusivamente distribuída através de uma hierarquia de processos funcionais --uma hierarquia cujos fundamentos se estendem por meio de processos naturais localizados acima de nossa compreensão. Se existe alguma coisa sobre a qual a inteligência depende esta deveria ser organização. Os biólogos e fisiologistas usam o termo 'sinérgico' para designar (do *Webster's Unabridged Dictionary*, Segunda Edição) a '[...] ação cooperativa de agências discretas tal que o efeito total é maior do que a soma de dois efeitos tomados de forma independente[...]' Este termo parece diretamente aplicável aqui, onde nós poderíamos dizer que sinérgico é nosso candidato mais provável para representar a atual fonte da inteligência (ENGELBART, 1962, p. 18, tradução nossa).

De fato, os fenômenos físicos, sociais e da vida, observados no nosso entorno derivam de uma hierarquia de funções, processos ou sistemas nos quais os princípios do sinérgico trazem uma sofisticação fenomenológica para cada nível da organização, de maneira escalonada. De maneira similar, a inteligência do ser humano, derivada de características individuais das células nervosas, resulta de sinérgico.

As metodologias de Engelbart (2003) evoluíram para um segundo momento após os anos de 1960: acelerar inovação orientando o QI coletivo. Para isso, ele sistematizou as estratégias utilizadas, aplicadas e observadas em sua própria equipe. A proposta é a utilização dos computadores para enfrentar problemas sociais complexos: os seres humanos perceberiam realmente o benefício dos computadores quando fizessem uso do mesmo para unir comunidades de pessoas e aumentar as habilidades que elas mobilizam para resolução de problemas de difícil solução como enfrentar a fome, conter o terrorismo ou ainda, ajudar a economia de um país devastado a se recuperar – empreendedorismo social seria uma área a se privilegiar. Nesta área apontada por Engelbart, não é o computador, operando sozinho que produz uma solução, mas a combinação de pessoas com suas habilidades aumentadas pelos computadores.

Por habilidades aumentadas, entende-se utilizar computadores de maneira inovadora e disruptiva para estender a capacidade das pessoas de coletar informações, criar conhecimento, manipular e compartilhar informações e finalmente aplicar aquele conhecimento. A produção de conhecimento é uma atividade em grupo, e não individual. Os computadores estendem as capacidades humanas à medida que eles estendem a habilidade de colaborar e resolver problemas além do âmbito de uma única mente humana (ENGELBART, 2003).

A estratégia enfatiza a forma como as inovações acontecem: aprender fazendo, para fazer observar enquanto fazendo, discutir e recomendar melhoramentos, e implementar essas melhoras de maneira iterativa. Ao trabalhar a melhoria de forma contínua e reflexiva, co-evoluindo humanos e tecnologia, é possível acelerar as habilidades da espécie humana e dessa maneira acelerar a inovação. Engelbart (2003) aplicou em sua própria equipe o processo que chamou de *concurrently/continuously developing, integrating and applying knowledge* - CODIAK - correntemente/continuamente desenvolvendo, integrando e aplicando conhecimento. Inovar com o trabalho coletivo.

#### **4 REALIDADE HÍBRIDA BRASILEIRA E A RELEVÂNCIA DAS INOVAÇÕES DISRUPTIVAS**

Quanto à relevância das metodologias que conduzem para ações inovadoras disruptivas em realidades híbridas - com nichos de pobreza e prosperidade – como a brasileira, pode-se dizer que é em países pobres ou com diferenças sociais tão relevantes como o Brasil, que a inovação necessita de empreendedorismo e coletivismo, principalmente nas áreas correlatas à educação (se o País pretender realmente deixar de ser o país do futuro para presentificar as potencialidades sempre apontadas).

Isso implica em esforços em direção a uma verdadeira Sociedade da Informação. São situações que denotam a necessidade de mudança de paradigma sócio tecnocultural e a ação inovadora sobre essa necessidade. Charles Leadbeater e Anita Wong no *Learning from the extremes*, relatório elaborado para a CISCO em 2010, colocam a educação da nova geração, que vai viver no século XXI, em primeiro plano. Trata-se do acesso à informação e à formação de crianças e jovens que vivem em situações que os autores denominam extremas. Dos exemplos de ações empreendedoras se extraem ingredientes comuns para construir modelos de inovação disruptiva. Tais modelos devem

constituir-se como auxiliares do sistema regular de educação - que funciona com um viés continuísta – e em alguns casos como alternativas (em situações em que esse sistema por alguma razão não está presente ou não é operacional):

Para serem bem sucedidas, as tecnologias devem ser utilizadas em aplicações onde a alternativa é nada. Selecionar essas aplicações é muito mais importante para a implementação bem sucedida da tecnologia do que a tecnologia por si só (CHRISTENSEN; HORN; JOHNSON, 2008, p.74, tradução nossa).

O modelo tradicional de Inovação, herdado do século XIX, não oferece mais resposta às diferentes necessidades e desafios da atualidade. Necessita, assim, ser repensado e posto em questão; modificado naquilo que o impede de oferecer soluções reais para problemas atuais. Além disso, é necessário levar em consideração a diversidade de contextos – a Ciência da Informação têm pregado a contextualização das situações informacionais e de aquisição de conhecimento no seu terceiro momento paradigmático – e a adequação de oferta de informação e de formação a esses contextos específicos. Leadbeater e Wong (2010) afirmam:

Nos países desenvolvidos, uma variedade de críticos argumenta que as escolas tradicionais são desenhadas para uma era em que a maioria dos empregos eram oferecidos em corporações hierárquicas, da era industrial e que precisavam de trabalhadores diligentes, pontuais e complacentes, bons em seguir instruções escritas. Em uma economia moderna, os empregos vão requerer mais colaboração e empreendedorismo, criatividade e solução de problemas. Os trabalhadores precisarão da habilidade de perguntar, reconhecer e explorar questões interessantes ao invés de procurar por respostas rápidas. A educação adaptada às necessidades da indústria de produção em massa ficou defasada com o tempo (LEADBEATER; WONG, 2010, p.19, tradução nossa).

Nos séculos XIX e XX, quando a escola hoje tradicional era considerada inovadora e respondia às necessidades sociais e culturais, a inovação foi criada em resposta à industrialização e urbanização da Europa e dos EUA. Mas, atualmente, no século XXI, e no contexto dos países ditos emergentes, em desenvolvimento, ou ainda em comunidades muito pobres, os indivíduos necessitam de outra formação para enfrentar e superar as dificuldades apresentadas por tais situações específicas. Leadbeater e Wong descreveram que:

Os países em desenvolvimento precisam de soluções de baixo custo e de boa qualidade de aprendizado em massa para alcançar as milhões de famílias que estão vindo para as cidades e que querem aprender. Escolas são trabalhosas e ineficientes para satisfazer essa necessidade (LEADBEATER; WONG, 2010, p.19).

Leadbeater e Wong (2010) destacam que há características em comum: a necessidade dos envolvidos, crianças e jovens, principalmente, serem protagonistas no seu aprendizado - aprendizado como uma atividade colaborativa - um resultado da interação entre quem ensina e quem aprende, mais do que uma transferência de conhecimento pura e simples.

Os autores também recomendam que o processo de aprendizado seja amparado ou mesmo suplantado por especialistas e que seja também entre pares; que seja relacionado às questões do mundo real, baseado na solução de problemas; que seja uma atividade produtiva - e não passiva - em que os envolvidos façam coisas e mesmo que esses ganhem dinheiro a partir das atividades desenvolvidas. No relacionado às tecnologias, é recomendável que elas sejam ubíquas e que ofereçam as oportunidades para participação:

Tendo em mente que as crianças questionam o tempo todo, dão muito *feedback* entre pares e apreciam a colaboração, elas precisam de uma variedade de métodos de aprendizado, mais aprendizado com situações reais, e parcerias público-privadas para fomentar aprendizado. Claro, nós queremos que as crianças aprendam como se informar e a se comunicar, mas nós queremos que elas sejam capazes de colaborar, ser solidárias e ser ágeis (LEADBEATER; WONG, 2010, p.13, tradução nossa).

A inovação disruptiva pode emergir mesmo no que os autores denominam *mainstream* e nesse contexto ainda designa-se como *top-down*. Isso significa pensada pelos sistemas oficiais de educação formal, nos níveis das cidades, estados e nações. Porém, como enfatizado, os modelos mais significativos surgem geralmente de empreendedores sociais motivados por situações específicas, *bottom-up*, ou seja, da situação específica para a tradição dominante.

## 5 CONSIDERAÇÕES

As inovações advindas de diferentes campos necessitam de meios para tornarem-se efetivas e transformadoras e um dos meios enfaticamente destacados vem das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Essas favorecem a produção e a disseminação da informação, que passam a ter papel formativo. Trata-se especialmente das convergidas na Internet e nela a Web, agora com alcance verdadeiramente global, por meio dos telefones celulares de última geração: as tecnologias denominadas móveis.

Essa convergência de *hardware* (os aparelhos) e *software* (o que eles veiculam) os transforma em meios de comunicação - que permitem a um número infinitamente maior de pessoas ter acesso à informação e ao conhecimento. Permitem, por exemplo, a especialistas, a profissionais da informação em geral, a professores e a pares, participar de discussões, ser tutores de processos de disseminação de informação e de conhecimento e provocar mudanças substantivas, às vezes pontuais, porém exponenciais em determinadas conjunturas.

Destaca-se como exemplo o caso das garrafas *Pet* transformadas em condutores de luz - uma situação bem particular e aparentemente de baixo impacto, mas que no contexto da pobreza extrema para que foi levada criou a diferença substancial: o mecânico brasileiro Alfredo Moser divulgou pelo *YouTube*<sup>1</sup> uma técnica de construção de um catalisador e amplificador de luz solar, uma lâmpada de água, de execução muito simples, realizada a partir da coleta de garrafas *Pet* transparentes, encontradas no mundo todo como lixo. Uma dessas garrafas, lavada, preenchida de água e com duas medidas de água sanitária, para evitar contaminação e preservar a transparência, pode constituir-se - se colocada em abertura feita no teto de uma habitação precária, como as encontradas em favelas - em uma entrada de luz relevante. Considerando que essas habitações geralmente não possuem aberturas além das portas, para evitar invasão e violência, tais passagens de luz melhoram significativamente a vida dos que vivem na habitação.

A divulgação do achado de Moser foi levada pelo *YouTube* para países da África, como o Quênia e Uganda, para regiões muito pobres da América Latina e mesmo para países desenvolvidos, como os EUA. Nesses locais, foi reproduzida inúmeras vezes. Melhorias foram implementadas, como a junção de quatro garrafas em uma espécie de holofote de água, que usado em escolas precárias, possibilitaram às crianças quenianas estudar em melhores condições, e às mulheres cozinham em suas casas sem janelas em Uganda.

A Web, representada nessa situação pelo *YouTube*, possibilitou o aprendizado a partir da disseminação de uma solução para problema, aprendida e divulgada pelos próprios indivíduos envolvidos. No caso do Quênia, um morador mais habilitado possuía acesso à rede graças a uma ONG (organização não governamental do terceiro setor), que

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=YKHkj6UMsT4>

fornece os computadores, o acesso e o aprendizado das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), usadas para pesquisa e busca de soluções para problemas locais.

Leadbeater e Wong destacam:

Já há sinais do potencial. Em 2010, o Google capacitará 1 trilhão de buscas de graça. A Wikipédia contém 13 milhões de artigos de graça. Cerca de 20 horas de conteúdo é carregado para o YouTube a cada minuto. Palestras educacionais, tais como as palestras da TED (uma organização sem fins lucrativos que organiza conferências e palestras sobre novas ideias ao redor do mundo) alcançam uma audiência global em massa. Mundos virtuais e dos *games* que envolvem aprendizado colaborativo engajam milhões de pessoas - por exemplo, 100 milhões de jovens são membros do mundo virtual Habbo (LEADBEATER; WONG 2010, p.19, tradução nossa).

O acesso à Web, nesse caso, não foi feito por telefone móvel, porém o potencial para aprendizagem via mobilidade está somente iniciando o seu processo de emergência: os autores citam o exemplo de um serviço da BBC que ensina inglês em Bangladesh por meio de mini-lições. Em um mês o número de acessos cresceu em 300.000 chamadas. Espera-se que na próxima década, os desenvolvimentos na Internet transformem-na em um meio poderoso de aprendizado em circunstâncias de mobilidade.

De acordo com Leadbeater e Wong, as melhores ferramentas de apresentação de dados são as que têm apelo imagético e necessitam de *hardware* bastante potente. Estima-se que, como a imagem dá acesso sintético e universal aos conteúdos, a tendência se justifica. Outras mudanças desejáveis em relação à Internet hoje existente são: “a multiplicação de espaços efetivos para colaboração; conexão ininterrupta para aparatos múltiplos com *software* e dados crescentemente hospedados em nuvens para cortar custos e facilitar o acesso” (LEADBEATER; WONG, 2010, p.20).

Por outro lado, alerta-se para o fato que a televisão, o rádio, o cinema e mesmo os computadores, no tempo de seu surgimento, foram louvados como tecnologias disruptivas, mas acabaram sendo incorporados ao sistema continuísta e às tradições. As diferenças em relação à Internet, entretanto, residem no fato de que aí, as possibilidades de criação de informação pelos próprios usuários, criam situações de empoderamento das tecnologias que nela são convergidas.

É por isso que esse potencial disruptivo da tecnologia é provável de ser trazido à tona por empreendedores e inovadores sociais trabalhando fora do sistema escolar. A inovação radical raramente vem do *mainstream*. Geralmente ela vem de novos operadores em um mercado que busca tornar um produto caro disponível a populações de consumidores pobres. É por isso que criar aprendizado em massa no mundo desenvolvido é um desafio de inovação radical (LEADBEATER; WONG, 2010, p.20, tradução nossa).

Leadbeater e Wong (2010) preconizam que a inovação disruptiva se encontra entre os agentes sociais periféricos por sempre terem de lidar com situações mais difíceis, que fazem com que os riscos associados com inovações radicais pareçam menores. Nesse ponto, coincidem com o ideal da organização de Engelbart (2003), Bootstrap Alliance, que atualmente trabalha com projetos de gerenciamento de tragédias ambientais:

Algumas das lições mais contadas sobre inovação radical e transformacional virá da base da pirâmide, não do topo. É por isso que a nossa pesquisa focou-se em empresários trabalhando em condições sociais extremas nas favelas e assentamentos informais nas cidades dos países em desenvolvimento (LEADBEATER; WONG, 2010, p. 20, tradução nossa).

Como o Mercado e os órgãos oficiais não atendem às necessidades que não tragam lucros financeiros ou políticos, os empreendedores sociais mobilizam os recursos necessários para tanto; recursos que na maioria das vezes foram ignorados pelos dois primeiros. Os empreendedores sociais, por outro lado, procuram oferecer mais do que serviços: mobilizam ajuda mútua, e trabalho conjunto, que levam ao empoderamento, ao controle *bottom-up* e à auto regulação.

Os empreendedores sociais, de acordo com Leadbeater e Wong, adotam formas de aprendizado mais flexíveis, abertas e entre pares - disruptivas. Atraem as pessoas a aprender, tornando o aprendizado prazeroso, engajado e útil; adaptam-se às situações, utilizando-se de espaços inusitados para o aprendizado; conduzem aprendizados sem a presença de professores formalmente qualificados, mas trabalham em conjunto com pessoas de capacidades diversas e relevantes para as situações impostas pelo contexto e também treinam aqueles que se dispõem a colaborar (LEADBEATER; WONG, 2010).

No que diz respeito ao ensino-aprendizado, as iniciativas sociais invertem assim a ordem pela qual se aproximam dos conteúdos, fazendo-o por meio de atividades normalmente consideradas paralelas à escola tradicional. Isto é, trabalham com artes e esportes principalmente. Além disso, o brincar também pode ser um meio eficaz e tem sido utilizado pelas iniciativas inovadoras relacionadas ao aprendizado em situações extremas. Como visto, por fim, é no âmbito das iniciativas sociais que se fazem inversões



importantes para a aprendizagem em situações extremas; são tais inversões, auxiliadas por tecnologias computacionais que podem potencializar inovação disruptiva e significativa.

## REFERÊNCIAS

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; JOHNSON, C. W. **Disrupting class**: How disruptive innovation will change the way the world learns. New York: McGraw-Hill, 2008.

ENGELBART, D. **Augmenting human intellect**: a conceptual framework. Stanford Research Institute. Menlo Park, CA. 1962. Disponível em: <<http://www.dougenelbart.org/pubs/augment-3906.html>>. Acesso em: 29 set 2012.

\_\_\_\_\_. **Improving our ability to improve**: a call for investment in a new future. *IBM Co-Evolution Symposium*, Freemont, CA, 2003. Disponível em: <[http://www.almaden.ibm.com/coevolution/pdf/engelbart\\_paper.pdf](http://www.almaden.ibm.com/coevolution/pdf/engelbart_paper.pdf)>. Acesso em: 29 set 2012.

LEADBEATER, C.; WONG, A. **Learning from the extremes**. Cisco Systems, Inc. All rights reserved. This document is Cisco Public Information, 2010. Disponível em: <[http://www.cisco.com/web/about/citizenship/socio-economic/docs/LearningfromExtremes\\_WhitePaper.pdf](http://www.cisco.com/web/about/citizenship/socio-economic/docs/LearningfromExtremes_WhitePaper.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2012.

PEIRCE, C. S. **Writings of Charles Sanders Peirce**. A Chronological Edition, v.1, Bloomington: Indiana, University Press, 1982.

VACAS, F. S. Contextualización sociotécnica de la web 2.0. In: FUMERO, A.; ROCA, G. **Fundacion Orange el Libro “web 2.0”**. Madrid, 2007. Disponível em: <[http://fundacionorange.es/areas/25\\_publicaciones/publi\\_253\\_11.asp](http://fundacionorange.es/areas/25_publicaciones/publi_253_11.asp)>. Acesso em: 25 set 2012.

---

### **Title**

Innovation, information and communication technologies and disruptive processes

### **Abstract**

**Introduction:** Innovation and its processes, especially in the field of technology, are a focus of Information Science as a science of Human, as they determine the establishment of new habits, relevant socio-cultural indicators to understanding the history of cultures.

**Objective:** This article reflects on the problematic: whether and how Information and Communication Technologies have impacted the lives of digital natives, whether the average individual is prepared to conscientiously experience the technological environment, how the current system can prepare future generations of professionals, and how the adults who grew up in the

twentieth century, in an analogue society can prepare young people for a twenty-first century digital reality, widely different from theirs.

**Methodology:** This paper was based on Literature Review.

**Results:** As the sophistication of technology advances, society has to continually review the way it appropriates information to adjust to these changes.

**Conclusions:** As for relevance of the methodologies that lead to innovative disruptive actions in hybrid realities such as the Brazilian one, with niches of poverty and prosperity, it is believed that it is in poor countries or countries with significant social differences such as Brazil where the need for a change of socio technocultural paradigm and innovative action urge to take place.

**Keywords:** Information and technology. Disruptive innovation. Digital culture. Interactive computing. Collaboration.

---

### **Título**

Innovación, tecnologías de información y comunicación y procesos disruptivos

### **Resumen**

**Introducción:** La innovación y sus procesos, en particular en el campo tecnológico, son de interés de la Ciencia de la Información (ciencia de lo humano), pues ellos determinan la creación de nuevos hábitos, indicadores socioculturales relevantes para la comprensión de la historia de las culturas.

**Objetivo:** En este artículo se reflexiona sobre las problemáticas de sí y cómo las Tecnologías de Información y Comunicación han impactado la vida de los nativos digitales; si el individuo común está preparado para vivir con criterio el entorno tecnológico; si el sistema vigente podrá preparar generaciones futuras de profesionales; y como los adultos que crecieron en el siglo XX, en una sociedad analógica, pueden preparar los jóvenes del siglo XXI para una realidad digital extensivamente diferente a la de ellos.

**Metodologías:** Este artículo se basa en la revisión de la literatura.

**Resultados:** A medida que la sofisticación de la tecnología avanza, la sociedad tiene que continuamente revisar la manera como se apropia de la información para ajustarse a esos cambios.

**Conclusiones:** A relevancia de las metodologías innovadoras que conducen a acciones disruptivas en realidades híbridas como la brasilera - con nichos de pobreza y prosperidad - se puede decir que es en países pobres o con diferencias sociales tan evidentes como las del Brasil donde se denota la necesidad de cambio de paradigma sociotecnocultural y de una acción innovadora.

**Palabras clave:** Información y Tecnología. Innovación disruptiva. Cultura digital. Computación interactiva. Colaboración.

---

Recebido em: 15/10/2012

Aceito em: 02/12/2012