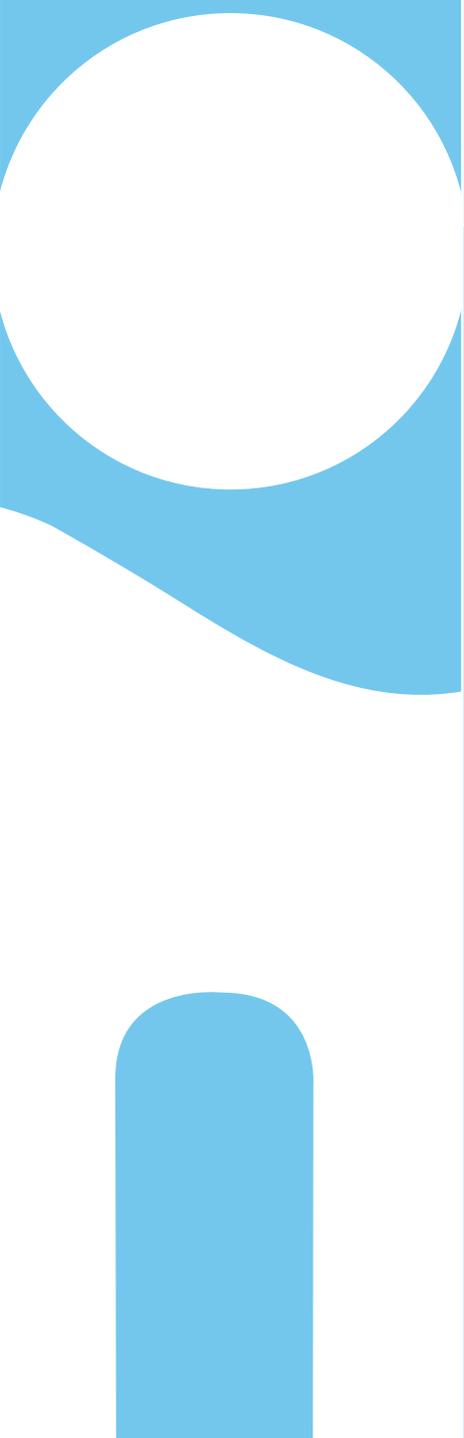


ANO 50-2, 2016

FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



revista portuguesa de  
**pedagogia**

## Tecnologias: Nosso Exoesqueleto e um Sonho Educativo Colaborativo

Roque Strieder<sup>1</sup> e Andreia de Andrade Moraz<sup>2</sup>

Ensinemos nossos filhos a venerar o mundo e a consciência que o ilumina. Façamo-los perceber o caráter sagrado, mágico da vida: esse inimaginável emaranhado de todas as formas e todas as histórias possíveis que se originam infinitamente no espaço unitário da consciência. É o fim único da educação tornar a consciência humana consciente dela mesma e de sua disposição fundamental: sua expansão onidirecional, sua liberdade, seu amor por todas as formas e todos os seres. (Pierre Lévy)

### Resumo

A espécie humana evoluiu imersa em natureza, instrumentos técnicos e linguagens. A interação cooperativa e conflitiva dos ingredientes dessa coevolução foi sempre sumamente complexa. A expansão científico-tecnológica da atualidade aumenta significativamente essa complexidade. Diante disso, o objetivo do estudo, uma busca em referenciais teóricos, é verificar possibilidades e implicações epistemológicas de pensar a construção de uma nova arquitetura aprendente, envolvendo, além dos humanos aprendentes, as tecnologias digitais e os demais elementos não humanos presentes na biosfera. Concluímos que as TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) potencializadas podem ser admiráveis recursos de contato, relacionamento inter-humano, relacionamento para com a biodiversidade e o meio ambiente, pois em seu bojo residem chances inéditas de ampliação efetiva da sensibilidade rumo à consolidação do projeto de humanidade e de um planeta habitável; também que os ambientes escolares reconheçam a profunda cisão criada pelas tecnologias digitais para compreenderem a colaboração possível em estreita associação com os ecossistemas interativos.

Palavras-chave: educação; tecnologias; colaboração

---

1 Doutor em Educação pela Universidade Metodista de Piracicaba; Professor do Programa de Mestrado em Educação da Universidade do Oeste de Santa Catarina; Temáticas de estudo: Educação e Formação Humana. Ética e Educação. E-mail: roque.strieder@unoesc.edu.br

2 Licenciada em Pedagogia e mestre pelo Programa de Mestrado em Educação na Universidade do Oeste de Santa Catarina. E-mail: andreiaandradee@yahoo.com.br

Artigo recebido a 10-06-2015 e aprovado a 29-01-2016.

## **Technologies: Our Exoskeleton and a Collaborative Educational Dream**

### **Abstract**

Mankind evolved immersed in nature, technical instruments and languages. The cooperative and conflictive interaction of the ingredients of this co-evolution was always extremely complex. Today, the scientific-technological expansion, increases significantly this complexity. Therefore, the objective of the study, a search on theoretical references, is to verify possibilities and epistemological implications of thinking about the construction of a new learner architecture involving learner humans, digital technologies and the other non-human elements that are present in the biosphere. We concluded that the potentialized ICT (information and communication technologies) can be admirable resources of contact, inter-human relationship, relationship to biodiversity and the environment, because they comprise unprecedented chances of effective expansion of sensibility towards the consolidation of the humanity project and a habitable planet; also the school environments recognize the deep split created by the digital technologies for them to understand the possible collaboration in very close association with the interactive ecosystems.

Keywords: education; technologies; collaboration

## **Tecnología: Nuestro exoesqueleto y uno sueño de Educación Colaborativa**

### **Resumen**

La especie humana evolucionó inmersa en la naturaleza, herramientas técnicas y lenguajes. La interacción cooperativa y conflictiva entre los ingredientes de esta coevolución era siempre extremadamente compleja. Por lo tanto, el objetivo del estudio es una búsqueda en los marcos teóricos, es: comprobar las posibilidades e implicaciones epistemológicas del pensamiento para construir una nueva arquitectura involucrando alumno, aparte de los aprendices humanos, tecnologías digitales y otros elementos no humanos presente en la biosfera. Llegamos a la conclusión de que las TIC se puede aprovechar los recursos de contacto admirables , relación interhumana , relación con la biodiversidad y el medio ambiente, para su paso mentir posibilidades inéditas de la expansión efectiva de la sensibilidad hacia la consolidación del diseño de la humanidad y un planeta habitable; también que los entornos escolares reconocen la profunda división creada por las tecnologías digitales para entender la posible colaboración en estrecha asociación con los ecosistemas interactivos.

Palabras clave: educación; tecnologías; colaboración

## Introdução

No contexto da justificativa do projeto OBEDUC 2012: “Estratégias e ações multidisciplinares nas áreas de conhecimentos das ciências humanas, ciências da natureza e linguagens, na mesorregião do oeste catarinense<sup>3</sup>: implicações na qualidade da educação básica” firmamos como uma das proposições formativas, a ser realizada com professores, o reconhecimento da “existência de uma aptidão, como qualidade fundamental da mente humana para contextualizar e integrar, para então visualizar possibilidades de trabalho coletivo, como fundamento emergente da metamorfose educacional” (Lago, 2012, p. 4). Fazê-lo significa reconhecer que também as tecnologias albergam em si um potencial de parceria cognitiva para com os aprendentes. As tecnologias digitais, como parceiras cognitivas, trazem consigo implicações antropológicas e epistemológicas profundas e inéditas.

Cabe, então, lembrar que a espécie humana evoluiu imersa em natureza, instrumentos técnicos e linguagens. A interação cooperativa e conflitiva entre os ingredientes dessa coevolução foi sempre sumamente complexa. A expansão científico-tecnológica da atualidade aumenta significativamente essa complexidade. As transformações do aprender humano também precisam ser olhadas dentro desse amplo contexto bio-sócio-tecnológico-evolucionário. Não resta dúvida que essa coevolução tem caráter decisivo para a educação e aprendizagem na atualidade.

É no cenário dessa coevolução que não é mais possível separar o viver do aprender. Tanto o viver quanto o aprender se desenvolvem como processos complexos e interdependentes. Para o ser humano, não aprender e não realizar reflexões compreensivas significa não poder viver humanamente. Isso é verdade no plano da convivialidade social do ser humano, que atingiu um nível de trocas simbólicas e informativas altamente complexas, intensas e multiformes. Os seres humanos, como aprendentes, permanecem evolutivos, e eles estão na atualidade literalmente imersos em sistemas aprendentes de avançada tecnologia e contextos ambientais enredados. No universo da tecnociência uma parte das aprendizagens humanas passa a ser coestruturada pela interação cotidiana com a ecologia cognitiva que os próprios seres humanos criaram mediante suas formas de organização da sociedade, da cultura, da economia e das relações de convivialidade cotidiana. Todas elas estão profundamente imbricadas com as novas tecnologias da informação e da comunicação (TIC). A relação pedagógica e educativa escolar já não ocorre num mundo “natural”, mas num contexto evolutivo no qual os artefatos do engenho humano criam uma reengenharia mutante das próprias relações sociais, condicionando o ser humano a

---

3 Unoesc/Santa Catarina e CAPES/Brasília, Brasil.

um processo de aprendizagem permanente, muito diferente das aprendizagens de iniciação do passado evolutivo.

Nos dias de hoje, parece cada vez mais urgente, sobretudo do ponto de vista humano e social e não apenas para estar em dia com os avanços científicos, uma redefinição do processo de aprendizagem como profundamente enraizado na identidade básica entre processos vitais e processos cognitivos (Maturana e Varela, 1995). Essa redefinição educativa, talvez não faça uma nova sociedade, mas possibilita a renovação de antigos sonhos para vivenciar a liberdade na interdependência, a justiça e estados de paz (Ricoeur, 2006). É, como se as possibilidades da racionalidade das técnicas tornassem insuportáveis os entraves burocráticos, o racionalismo instrumental, a sufocação autoritária, a privação de informações e de sabedoria para grandes parcelas da população. Um dos grandes desafios da utilização das TIC na educação é acabar com a exclusão do processo civilizador e tecnocientífico e fazer desabrochar a sensibilidade solidária em níveis planetários. No entanto, é importante reconhecer que as TIC também podem ser utilizadas para controlar e fichar mais comodamente, punir e vigiar (Foucault, 2007) o livre pensar, invadir a privacidade (*Big Brother*, câmeras de vigilância e os dispositivos de controle...), perseguir sabiamente, torturar cientificamente, um controle mais do que biopolítico, um controle na forma do biopoder. Ainda assim, e esse é o objetivo do presente estudo, desejamos verificar possibilidades e implicações epistemológicas de pensar a construção de uma nova arquitetura aprendente, envolvendo, além dos humanos aprendentes, as tecnologias digitais e os demais elementos não humanos presentes na biosfera. Acreditamos na possibilidade de as TIC se tornarem janelas e oportunidades transferindo seus benefícios a cada um dos seres humanos, à biodiversidade e ao meio ambiente. As TIC potencializadas podem ser admiráveis recursos de contato, relacionamento inter-humano, relacionamento para com a biodiversidade e o meio ambiente, pois em seu bojo residem chances inéditas de ampliação efetiva da sensibilidade rumo à consolidação do projeto de humanidade e de um planeta habitável.

## **Brindados com o fogo: o arranque tecnológico**

Tomamos como postulado o princípio de que não poderíamos viver sem a fé/confiança/esperança em muitas coisas tidas como exatas e confiáveis. Mas importa admitir que o sentido, a verdade, a esperança, a própria vida e - com ela - a aprendizagem e o conhecimento não são exatos.

É certo que o "exato", as máquinas e programas digitais invadiram, foram ocupando, há muito "colonizaram" (Habermas, /1980) o nosso cotidiano, plasmando nossas

percepções, adestrando nossos sentidos que, com assombrosa espontaneidade, “confiam” neles... Afinal a espécie humana evoluiu imersa na técnica. Porém, o nível humano da evolução da vida é inimaginável sem a técnica. Para McLuhan (2002), as tecnologias possibilitam novos padrões de associação humana criando diferentes papéis que as pessoas desenvolvem em seus trabalhos e no relacionamento com outros com amplo sentido de participação. McLuhan (2002) ainda afirma que o uso normal da tecnologia, como extensão de seu corpo, faz com que o ser humano se modifique e, em contrapartida, também a transforme. Quase todas as epistemologias tendem a negligenciar ou até negam essa imersão na *Tekhné*, na *Mekané*. Grande parte das ciências humanas e sociais, e nelas as educacionais, ainda faz de conta que o conhecimento do humano e do social pode pairar por cima da evolução natural, numa espécie de platô destacado e superior, como algo transcendental e especial. A concepção de distinção do fazer humano em relação ao fazer da natureza tem origem grega, como destaca Lemos (1998),

*Tekhnè* é um conceito filosófico que visa descrever as artes práticas, o saber fazer humano em oposição a outro conceito chave, a *phusis*, ou o princípio de geração das coisas naturais. *Tekhnè* e *phusis* fazem parte de todo processo de vir a ser, de passagem da ausência à presença, ou daquilo que os gregos chamavam de *poièsis* [...] O conceito de *tekhne* é, assim, fruto da primeira filosofia da técnica que visa distinguir o fazer humano do fazer da natureza, este último autopoietico, guardando em si os mecanismos de sua auto-reprodução. (p. 46)

Por sua vez, Sloterdijk (2006, p. 08) nos lembra que sem instrumentos técnicos não teríamos evoluído: “Si ‘hay’ hombre es porque una tecnología lo ha hecho evolucionar a partir de lo pre-humano. Ella es la verdadera productora de seres humanos, o el plano sobre el cual puede haberlos.” Posição similar é defendida por Bourg (1999) ao lançar a seguinte tese básica:

A humanidade construiu-se fora de si mesma, na base de um edifício exosomático, artificial e objetivo, isto é, pela constituição de uma rede de artefactos, tanto lingüísticos como utilitários. A técnica, por um lado, a linguagem e a sabedoria, por outro, são ambas construções exteriores ao nosso corpo. Esta tese, a do homem artifício exclui todo o gênero de oposição entre a técnica, por um lado, e a humanidade falante e sabedora, por outro. É incompatível com a afirmação de uma autonomia da técnica em relação ao homem e também não nos deixa fechar na alternativa estéril entre a tecnofilia e a tecnofobia. (p. 11)

A técnica não é somente uma criação humana, nem algo externo ao humano. Para Di Felice (2014) a técnica deve ser pensada a partir de uma concepção de conecti-

vidade. O ser humano não existe sem a técnica. É a técnica que oferece ao humano a possibilidade de realizar a sua humanidade. Assim, a técnica não é algo externo ao ser humano, da mesma forma como a biodiversidade também não é. O convite de Di Felice vai no sentido de superar o atual conceito tanto de humano quanto de técnica, pois pensar em “humano” e “técnica” significa pensar em duas realidades, em duas entidades inseparáveis.

Mas como se originou a parceria entre seres humanos e tecnologia? Como se explica o início da interação do ser humano com a natureza do Planeta, tendo como fundamento a utilização da técnica? Essa interação com o mundo tem, em alguma dimensão, um significado mais amplo que o instrumental?

Se recuarmos no tempo veremos na mitologia grega um relato das ações dos deuses, os irmãos Prometeu e Epimeteu. Prometeu, que em grego significa, na acepção do termo, “pré-pensador - *pro-metein*”-, pode ser interpretado como aquele que pensa antes de agir. Epimeteu é o “pós-pensador - *epi-metein*”-, ou aquele que age antes de pensar. Enquanto Prometeu calcula, delibera, busca prever para domar o futuro, Epimeteu age por impulso, desfruta, busca tirar do momento tudo o que ele pode oferecer de melhor. Prometeu e Epimeteu são primos de Zeus e representam polos extremos e simétricos da relação entre o pensar e o agir, conforme afirma Giannetti (1998).

O mito de Prometeu relata que durante a criação dos animais e do ser humano, coube a Epimeteu, sob a supervisão de Prometeu, a tarefa de providenciar os meios necessários para a sobrevivência e o crescimento de cada uma das espécies. Epimeteu distribuiu as diversas qualidades aos vários animais: coragem, força, velocidade, sagacidade, asas a uns, garras a alguns, uma cobertura de concha a outros, espinhos a uns quantos, escamas para uma boa parte e, entre as várias opções, a capacidade de produzir venenos para outro grupo de animais. Quando chegou ao ser humano, Epimeteu, que fora liberal na distribuição das várias qualidades, nada mais tinha para conceder. Prometeu percebeu a gravidade da situação e com a ajuda da deusa Minerva, subiu ao céu, acendeu sua tocha no carro do sol e trouxe o fogo à terra para servir ao ser humano.

O fogo permitiu que o ser humano fabricasse os primeiros artefatos técnicos, e também armas para afugentar e submeter os outros animais, bem como criar ferramentas para cultivar a terra. O ser humano usou o fogo para proteger e aquecer a sua moradia, ficando de certo modo independente do clima. O fogo também permitiu que ele promovesse as artes e cunhasse moedas, com as quais pôde comerciar (Bulfinch, 1962).

Mas, a decisão de Prometeu de ajudar os mortais - humanos - significou trocar de lado e aliar-se aos mortais na luta contra a opressão e a avareza dos deuses (Giannetti, 1998). Prometeu, símbolo da inteligência humana, desvenda os mistérios divinos. Nesse sentido, o mito de Prometeu é uma síntese da luta humano-divindade.

Ao mesmo tempo representa uma humanidade ativa, industriosa, inteligente, aprendente e ambiciosa, que deseja igualar-se às potências divinas. O “crime” de Prometeu consistiu, justamente, no fato de ter ajudado a criar uma raça que poderia aspirar a superar os deuses olímpicos. Fazê-lo significou ensinar a estas criaturas o trabalho de dominar a natureza e o poder de se conhecer cada vez mais e melhor. E, esse “trabalho produz um mundo ‘artificial’ de coisas, nitidamente diferente de qualquer ambiente natural” (Arendt, 1993, p. 15).

Ao ensinar o fogo aos humanos, Prometeu contribui no processo de libertação definitiva da dependência divina e da dependência da natureza. Sem o fogo não seria possível transformar o mundo ambiente, nem adaptá-lo às necessidades físicas de cada povo, em cada região. Ao redor do fogo, reuniam-se os primitivos e reúnem-se ainda, na atualidade, os seres humanos, fazendo do elemento fogo, importante fator de sociabilidade. Como importante fator de sociabilidade, o fogo não é apenas instrumento de transformação de substâncias, de cozimento de alimentos e de criações artesanais, o fogo representa ainda a espiritualização (luz), a sublimação (calor), a aprendizagem. Mas é também agente da destruição. Maravilhados com suas próprias invenções, os humanos imaginam-se iguais aos deuses e já não se sacrificam aos imortais. Degradam-se. Disputam sangrentamente bens materiais. O fogo trasvestido de razão – racionalismo instrumental –, de *Tekhné*, de *Mekané*, passa a atuar como fator destrutivo: brincando de Deus, expulsando Deus do paraíso, desejando a vida eterna, vivendo em função do trabalho, do cronômetro, da lógica fria e objetiva, da presença sem face, do encontro virtual, da intervenção plástica, do cuidar sem cuidado...

O fogo, ao tornar possível a *Tekhné* e a *Mekané* cerceia as atividades humanas na lógica da razão instrumental. Uma lógica que se encontra cada vez mais esvaziada da cumplicidade humana seja a do industrial, a do agricultor ou a do prestador de serviços, porque está cada vez mais intermediada pelo elemento técnico, lógico e frio. Os produtos industriais e agrícolas são agora bens materiais, o que significa reconhecer que já não são um exclusivo dom da natureza. A ordem natural das coisas e das atividades deu lugar à intervenção e manipulação humana em parceria com a tecnologia. A produção dependente dos ciclos naturais deu lugar à produção intensiva.

Zeus ficou irado com a troca de posição e ousadia de Prometeu jurando cruel vingança e punição exemplar. Zeus mandou criar a mulher para infestar o mundo de males, um presente não aceito por Prometeu. Diante da recusa, Zeus encomendou a Vulcano, o ferreiro divino, que fizesse pesados grilhões para acorrentar Prometeu nos rochedos do Cáucaso. Preso ao rochedo diariamente uma águia vinha alimentar-se de seu fígado. À noite, o fígado se regenerava para novamente servir de alimento para a águia durante o dia seguinte. Prometeu permaneceu nesse suplício por trinta anos, ou conforme outras versões, por trinta séculos. É o preço que Prometeu paga,

por haver tentado transformar o mundo. Seus grilhões são os entraves impostos a toda criação: mudar corresponde a sofrer.

O dilema, transformar e sofrer, continua presente. Perguntamos: é necessário, para viver bem, mudar o mundo? Ou, ao contrário, a vida boa pode ser viabilizada não pela mudança do mundo, mas sim por visualizá-lo adequadamente? O impasse criado fez pensadores tomarem posições distintas. Platão propôs aos gregos que a tarefa mais nobre da vida é a contemplação e não o universo das ações. Já o filósofo alemão Hegel (1978) afirmou que a humanidade somente se sentirá bem quando viver num mundo construído por ela mesmo.

As primeiras máquinas, com existência desde a doação do fogo, tinham como finalidade maior amplificar os nossos sentidos em sua potencialidade. É o caso da catapulta, no arremesso de objetos, amplificando nossa força muscular, da alavanca na força braçal, a bicicleta, a moto e o automóvel na nossa capacidade de deslocamento, e o microscópio ao amplificar o sentido da visão. Segundo Bourg (1999, p. 25) a mecanização permitiu a divisão da manufatura do trabalho e, em seguida “a fragmentação das operações manuais em sequências simples tornando possível a sua mecanização”. Essa mecanização iniciou o processo de emancipação ao reproduzir os movimentos efetuados pela mão, combinando-os de formas diferentes. No processo da industrialização o corpo humano e suas capacidades são marginalizados, pois certas tarefas poderiam ser executadas independentemente das mãos. “A automação das outras capacidades do corpo, incluindo as aptidões cerebrais com o computador e os chips, veio completar esta tendência” (Bourg, 1999, p. 25).

Para Jonas (2011, p. 43), nos primórdios da humanidade “a técnica era um tributo cobrado pela necessidade, e não o caminho para um fim escolhido pela humanidade”. Na atualidade, “a técnica transformou-se em um infinito impulso da espécie para adiante, seu empreendimento mais significativo” (Jonas, 2011, p. 43). Os avanços tecnológicos, em todas as esferas das ações humanas, significam uma superação de si mesmo e “o triunfo do *homo faber* sobre o seu objeto externo” (Jonas, 2011, p. 43).

Na vertente mitológica, contudo, a perspectiva, presente no mito de Prometeu, roubando o fogo dos deuses para dá-lo à humanidade, é de uma ciência e tecnologia com a finalidade de servirem para promover o bem-estar de todos os seres humanos, reconhecendo os limites da natureza.

## **Nas pistas por uma metamorfose aprendente**

As tecnologias digitais possibilitam uma diferente forma de pensar a aprendizagem, agora em contextos de hipercomplexidade, ou seja, contextos de uma

rede de redes, nos quais os agires não são somente os realizados pelos humanos, mas estes se interligam com o agir de dispositivos, das tecnologias e dos bancos de dados. Pode-se pensar na construção de uma nova arquitetura aprendente como aquela que envolve, além dos humanos aprendentes, também as tecnologias digitais, mas também os demais elementos não humanos presentes na biosfera (Di Felici, 2014).

Significa admitir “que as tecnologias da informação e da comunicação se transformaram em elemento constituinte (e até instituinte) das nossas formas de ver e organizar o mundo” (Assmann, 2005, p.19). Num mundo no qual acontece a vida, que não é possível sem a presença do nicho vital que agrega tecnologias, biodiversidade e ambiente natural, aplica-se muito bem a afirmação de Bateson (1986, p. 516) “A unidade de sobrevivência é o organismo mais o ambiente que o circunda.” Não há um indivíduo existindo isoladamente como também não existe uma espécie capaz de viver isoladamente, ou uma espécie superior às demais, como proposto no antropocentrismo. A concepção antropocêntrica crê na possibilidade de que o humano se transforma no tempo e muda a si mesmo a partir de ideias e atividades próprias, de origem interna, sem dependência com o mundo externo.

Esse antropocentrismo disseminou, como proposta educacional e cultural, uma visão de mundo de que as concepções e conhecimentos que fundamentam o modo de agir do ser humano sobre a natureza são de ordem racional para dominar e explorar. Um antropocentrismo que parte da premissa de que civilizar é pensar o meio ambiente e seus recursos naturais, o universo animal e vegetal e a técnica, como objetos úteis para realização de si mesmo. Não estava presente a concepção de que organismo e entorno ambiente formam um único sistema e que a concepção de sistemas autônomos tem sempre caráter relativo. É, segundo Morin (1986) o princípio de recursão organizacional, no qual tudo o que é produzido volta sobre ao que o produziu, num ciclo ele mesmo auto-constitutivo. Mais especificamente Morin (1986) escreve:

Assim os indivíduos fazem a sociedade que faz os indivíduos. Os indivíduos dependem da sociedade que depende deles. Indivíduos e sociedade se co-produzem num circuito recursivo permanente, em que cada termo, ao mesmo tempo, é produtor/produto, causa/efeito, fim/meio do outro. (p. 118)

Todos os sistemas vivos, seja o dos humanos, de outros animais ou vegetais, bem como os ambientais e tecnológicos, coexistem formando uma complexa e dinâmica trama de inter-relações. Essa complexa dinâmica de relações e enredamentos tem implicações profundas no significado do conhecer e do conhecimento, como escreve Järvillehto (citado em Assmann, 2007):

Segundo a teoria do sistema unificado organismo/entorno, o surgimento das formas do conhecimento não está baseado em nenhum processo de transferência do entorno para dentro do organismo, porque não existem dois sistemas entre os quais pudesse ocorrer essa transferência. O conhecimento é a forma de existência do sistema (melhor: é o conhecimento que o faz existir nessa forma) e o conhecimento novo é criado quando se estão verificando mudanças na estrutura do sistema. O aumento de conhecimento representa uma ampliação do sistema e sua reorganização, o que torna possíveis novas formas de ação e novos resultados. Segue daí que o conhecimento como tal não está baseado em qualquer ação direta dos sentidos. (p. 37)

Creemos estar nessa condição dos sistemas unificados, organismo e entorno, a base para compreender a afirmativa de Maturana e Varela (1995, p. 72) de que “todo ato de conhecer produz um mundo [...] Conhecer é ação efetiva, ou seja, efetividade operacional no domínio de existência do ser vivo”.

A concepção sistêmica de redes e a conectividade permitem reconhecer a existência de outros atores, também atores não humanos. Esses diferentes atores ao se agregarem formam uma ecologia, uma inteligência coletiva, no dizer de Lévy (1998), numa condição não mais de identidades próprias e separadas, ao estilo da lógica aristotélica do terceiro excluído, exigindo distinções e oposições, mas, profundamente imbricadas e envolvidas.

Interdependência, envolvimento e imbricamentos, trata-se de um dos grandes desafios da educação e do aprender, na era das tecnologias digitais e, por isso, precisam passar por processos de metamorfose (Assmann, 2005). Metamorfose vem do grego *morphé* - forma - com a concepção de transitar num entrelaçar-se sucessivo de formas, por transmutação na estrutura, sempre encadeadas num mesmo processo. Reconhecer essa complexidade é compreender que cada elemento não existe em si, mas encontra a sua própria dimensão e significação a partir da conexão com os demais. É um processo de compreensão de que o humano se torna humano ao conectar-se com a tecnologia, com a biodiversidade e com o ambiente natural. É essa conectividade que o transforma num ser humano e num ser humano diverso em determinado período e numa determinada espécie com uma condição e significação específicas. Um ser humano em constante vir-a-ser porque sujeito, continuamente, a transformações e a novos e diferentes desafios postos a si mesmo, como espécie, pronta a assumir outras formas de interconexões.

E se, como escrevem Maturana e Varela (1995), processos de conhecer são os processos do conviver, então estamos em sintonia com a posição de Heidegger (2005) que falava de uma ontologia relacional. Por ontologia relacional Heidegger (2005)

entendia que a condição humana permite agir na interação com a biodiversidade, o ambiente natural e também com os instrumentais tecnológicos.

## **Aprendizagem como processo colaborativo**

Difícilmente alguém colocaria em questão o fato de que estamos num emergente contexto social baseado na informação e no conhecimento. Uma espécie de lógica nebulosa – *Fuzzi logic*<sup>4</sup> – orienta a organização dessa lógica de maneira radicalmente diferente da conhecida lógica social moderna. O contexto social emergente encontra suas raízes numa cultura colaborativa, diversa e diferente da cultura da dominação baseada na hierarquia, subjugação e exploração.

No bojo dessa lógica nebulosa, entre outros, estão as tecnologias digitais com sua capacidade de provocar profundas cisões ao mesmo tempo em que se faz renascer o espírito da colaboração. A presença das tecnologias digitais, de caráter social, viabiliza ecossistemas interativos e ecologias cognitivas inovadoras. Esses ecossistemas e ecologias interativas englobam o ser humano, a tecnologia, a biodiversidade e o ambiente natural, em contextos que favorecem a colaboração. Trata-se de experiências e possibilidades distintas daquelas pautadas na cultura da competição, ainda com prevalência em ambientes escolares, com estímulos e treinamentos para competir porque voltadas, prioritariamente, para o sucesso individual.

Muitas são as iniciativas e os esforços para que, também em ambientes escolares a colaboração seja estimulada e desenvolvida, mas está longe de ser a tônica geral das experiências formativas oportunizadas aos estudantes. Oscilamos, nesse momento histórico, entre persistir apostando e conservando a lógica da competição, ou entender profundamente o significado das tecnologias digitais com suas redes enredadas, envolvidas e envolventes.

Pode afirmar-se que uma diferente condição humana se afirma na era das redes não somente por oferecer formas diversas de difusão e acesso às informações, mas, sobretudo, por se compreender que é na interação com o outro, que efetivamente não é um outro, que se poderá reencontrar o sentido humano enquanto envolvido pela tecnologia, pela biodiversidade e meio ambiente. Essa grande teia da vida (Capra, 1996) pode

---

4 O conceito de Lógica *Fuzzy* foi introduzido, em 1965, por Lotfi A. Zadeh (Universidade da Califórnia, Berkeley) e, segundo Camargos (2002, p. 2) a lógica nebulosa objetiva faz com que decisões tomadas pela máquina se aproximem cada vez mais das decisões humanas, principalmente ao trabalhar com uma grande variedade de informações vagas e incertas. Os conjuntos nebulosos são o caminho para aproximar o raciocínio humano à forma de interpretação da máquina. Desta forma, os conjuntos nebulosos são na verdade uma “ponte” que permite ainda o emprego de quantitativas, como por exemplo, “muito quente” e “muito frio”.

emancipar o ser humano de seu individualismo, como pode emancipar o ser humano das tendências negativas de conhecimentos baseados na separação entre o ser humano e o mundo. A imersão na cultura das redes possibilita processos e mixagens cognitivas complexas de aprendizagens colaborativas para criar uma inteligência coletiva (Lèvy, 1998) e reconfigurar as inúmeras e graves problemáticas humanas, sociais e ambientais.

Estudantes, em ambientes escolares ou não, interligados em redes e criando inteligências coletivas, fazem da atividade investigativa e construtiva de significados um diferente contexto de sérias implicações antropológicas e epistemológicas (Assmann, 2005). Na rede dessas interconexões subjaz a oportunidade de interação também com os demais integrantes da teia da vida abrindo possibilidades de escolhas e decisões complexas, porque leva em conta inúmeras outras variáveis, evitadas nas escolas tradicionais e nas aprendizagens mecânicas.

A interação colaborativa, no seio da teia da vida, gera uma diferente dinâmica entre os atores envolvidos em processos aprendentes, por fazer compreender que, como seres humanos somos frutos dos nichos vitais que nos acolheram e construíram no decorrer de toda a evolução (Assmann, 2005).

As tecnologias em rede ao promoverem a cooperação e facilitarem alianças estratégicas, por entre os nichos da teia da vida, tendem a realizar uma propensão natural para a colaboração, desde sempre presente e observável na natureza, particularmente no comportamento animal. De entre as estratégias de colaboração poderemos sinalizar as dos morcegos-vampiros, as das formigas, as das abelhas e cupins, bem como as dos mamíferos e dos pássaros, onde “a vida se tornou um jogo de equipe, não uma contenda de solitários” (Ridley, 2000, p. 22).

Tecnologias, alianças e colaboração significam implicações capazes de contribuir para a ressignificação das posições, por exemplo de Huxley, ao definir a natureza como uma arena onde se desenrola uma luta implacável de vida e morte entre seres egoístas. Implicações para superar o modo de pensar de Malthus, de Hobbes, Maquiavel e mesmo Santo Agostinho, que afirmavam ser a natureza humana essencialmente individualista e egoísta, a não ser que fosse domesticada pela cultura. Por sua vez o anarquista russo Peter Kropotkin, como antes já fizeram Platão e Rousseau, caracteriza o ser humano como um ser capaz de colaboração e de competição (Ridley, 2000).

Se a cultura antropocêntrica pavimentou uma concepção de ser humano individualista e competitivo por excelência, a era das tecnologias digitais nos traz evidências empíricas de que os seres humanos são muito mais colaborativos do que supõe a cultura predominante. Os comportamentos humanos mostram, na era das redes digitais, uma grande proximidade com os comportamentos que observamos ao nosso redor, no seio da biodiversidade e das próprias tecnologias enredadas. Presenciamos, no mundo contemporâneo, uma mentalidade colaborativa na formação de comu-

nidades virtuais. Nessas comunidades os princípios da teoria da complexidade se constituem em guias para perceber a trama tecida nas realidades. Para Morin (1999),

O complexo requer um pensamento que capte as relações, as inter-relações e implicações mútuas, os fenômenos multidimensionais, as realidades que são simultaneamente solidárias e conflitivas, que respeita a diversidade, ao mesmo tempo que a unidade, um pensamento organizador que conceba a relação recíproca de todas as partes. (p. 14)

Por meio do pensamento organizador estamos compreendendo que, diante da complexidade das realidades é necessário compartilhar, vivenciando uma prática colaborativa no universo da comunicação intersubjetiva, da interdependência com a biodiversidade, da ciência investigativa e da aprendizagem com base na participação (Shirky, 2001). Uma metamorfose determinante foi percebida por Castells (2009), ao afirmar que a ênfase em dispositivos personalizados, na interatividade, na formação de redes e na criação de novas tecnologias, não encontra sinergia com o conservadorismo do mundo e da sociedade tradicionais.

## Conclusão

Nosso objetivo fora verificar possibilidades e implicações epistemológicas de pensar a construção de uma nova arquitetura aprendente envolvendo, além dos humanos aprendentes, as tecnologias digitais e os demais elementos não humanos presentes na biosfera. Uma perspectiva que requer ousadia, compromisso e, como sustento epistemológico, a complexidade. Juntamente com a religação dos saberes, o reconhecimento da complexidade possibilita a colaboração entre os seres humanos, dos seres humanos com seus inúmeros exoesqueletos, sejam os tecnocientíficos ou os ambientais. O desafio de caminhar por conhecimentos incertos, próprios da complexidade, requer enroscar-se nos tantos fios das teias dos labirintos dessa mesma complexidade. Mas, ela também clama para desembaraçar-se de alguns, voltar a envolver-se com outros, com as interpelações e interdependências. E nesse contexto, as TIC potencializadas podem ser admiráveis recursos de contato, relacionamento inter-humano, relacionamento para com a biodiversidade e o meio ambiente, pois, em seu bojo residem chances inéditas de ampliação efetiva da sensibilidade rumo à consolidação do projeto de humanidade e de um planeta habitável.

É momento para que os ambientes escolares e educativos entendam, primeiramente, a profunda cisão criada pelas tecnologias digitais para, então, compreenderem essa nova forma de colaboração possível e em estreita associação com os ecossistemas interativos. Ainda que parcialmente aproveitada pelas propostas pedagógicas e educativas, a cultura colaborativa chama para esforços coletivos que a promovam.

## Referências bibliográficas

- Arendt, H. (1993). *A condição humana* (6ª ed.). Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Assmann, H. (2005). *Redes digitais e metamorfose do aprender*. Petrópolis, RJ.: Vozes.
- Assmann, H. (2007). *Reencantar a educação: Rumo à sociedade aprendente* (10ª ed.). Petrópolis, RJ.: Vozes.
- Bateson, G. (1986). *Mente e natureza: A unidade necessária*. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- Bourg, D. (1999). *O homem artifício: O sentido da técnica*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Bulfinch, T. (1962). *Mitologia geral: A idade da fábula*. Belo Horizonte, MG: Livraria Itatiaia Ltda.
- Camargos, F. M. (2002) *Lógica Nebulosa: Uma abordagem filosófica e aplicada*. Consultado em dezembro 2014 em <http://www.inf.ufsc.br/~barreto/trabaluno/IANebulosos.pdf>
- Capra, F. (1996). *A teia da vida*. São Paulo: Cultrix.
- Castells, M. (2009). *A sociedade em rede* (12ª ed., 2ª Vol. ). São Paulo: Paz e Terra.
- Di Felice, M. (2014). Pensamento em rede: Net-ativismo e lógica conectiva nas configurações da pós-política. *Revista do Instituto Humanitas Unisinos, XIV(443)*, 29-34. Porto Alegre: Unisinos.
- Foucault, M. (2007). *Vigiar e punir: História da violência nas prisões* (36ª ed.). Petrópolis, RJ.: Vozes.
- Giannetti, E. (1998, 5 Março). Prometeu e Epimeteu dos Trópicos. *Folha de S Paulo*. pp. 5, 6.
- Habermas, J. (1983). Ciência e técnica como ideologia. In W. Benjamin, M. Horkheimer, T. Adorno, & J. Habermas, *Textos escolhidos* (pp. 313-343) (Zeljko Loparic e A. M. A. C. Loparic, Trad.). São Paulo: Abril Cultural. (Obra original publicada em 1968).
- Hegel, G. W. F. (1978). *Os Pensadores*. São Paulo: Abril Cultural.
- Heidegger, M. (2005). *Ser e tempo* (13ª ed., Vol. II). Petrópolis: Vozes.
- Jonas, H. (2011). *O princípio responsabilidade: Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica*. (1ª Reimp.). Rio de Janeiro: Contraponto.
- Lago, C. (2012). *Estratégias e ações multidisciplinares nas áreas de conhecimentos das ciências humanas, ciências da natureza e linguagens, na mesorregião do oeste catarinense: Implicações na qualidade da educação básica*. UNOESC/Santa Catarina e CAPES/Brasília - Edital: 049/2012.
- Lemos, A. (1998). O imaginário da cibercultura. *São Paulo em Perspectiva, 12(4)*, 46-53. São Paulo: SEADE.
- Lèvy, P. (1998). *A inteligência coletiva: Por uma antropologia do ciberespaço*. São Paulo: Loyola.
- Maturana, H., & Varela, F. (1995). *A árvore do conhecimento*. Campinas, SP.: Editorial Psy II.
- McLuhan, M. (2007). *Os meios de comunicação como extensões do homem*. São Paulo: Editora Cultrix.
- Morin, E. (1986). *Para sair do século XX*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Morin, E. (1999). *Complexidade e transdisciplinaridade: A reforma da universidade e do ensino fundamental*. Natal/RN: EDUFN - Editora da UFRN.
- Ricoeur, P. (2006). *Percurso do reconhecimento*. São Paulo: Loyola.
- Ridley, M. (2000). *As origens da virtude: Um estudo biológico da solidariedade*. Rio de Janeiro/São Paulo: Record.
- Shirky, C. (2011). *A cultura da participação: Criatividade e generosidade no mundo conectado*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Sloterdijk, P. (2006). *El hombre operable: Notas sobre el estado ético de la tecnología génica*. Consultado em novembro, 2014, em [www.antroposmoderno.com/word/elhomoep.doc](http://www.antroposmoderno.com/word/elhomoep.doc)