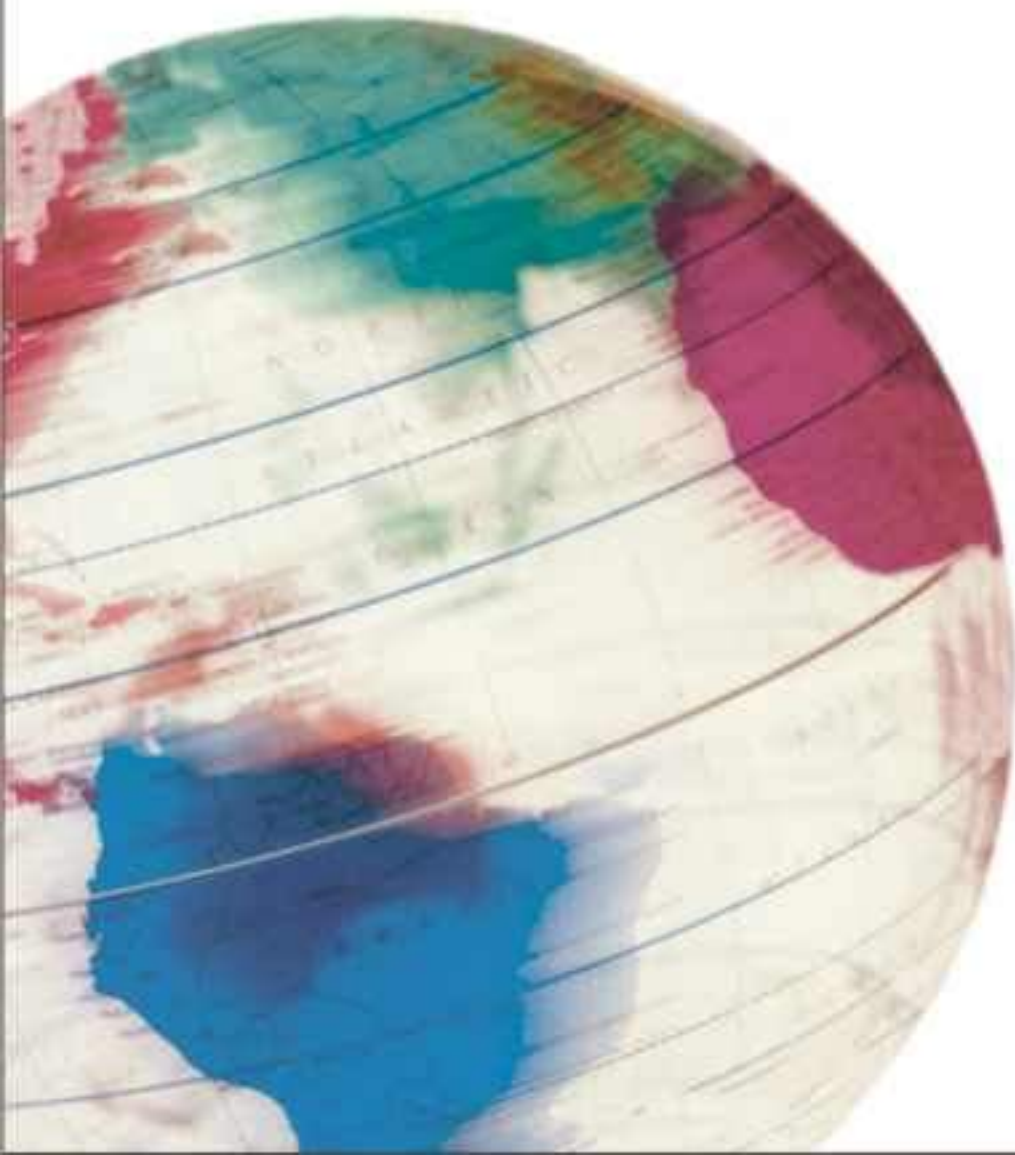


Revista da

# FACED

Universidade Federal da Bahia



7

ISSN 1516-2907

# Fenomenologia das Novas Tecnologias na Educação

**RESUMO:** É feita uma análise fenomenológica de tecnologia educacional, tendo como base uma concepção de tecnologia que enfatiza a materialidade do objeto técnico, os condicionamentos culturais e as relações existenciais com objetos produzidos pelo ser humano. É discutida a ambigüidade de objetos técnicos e interfaces gráficas de computadores, com implicações para a atividade educativa. É feita uma caracterização da tecnologia educacional, pontuando-se aspectos de novas e velhas tecnologias. É examinada a relação ser-humano-tecnologia-ambiente numa ótica da gênese do conhecimento, salientando-se seleções, ampliações e reduções do objeto de conhecimento, quando apreendido com tecnologias. São examinadas concepções otimistas e pessimistas das novas tecnologias, concluindo com reflexões sobre a necessidade de um enfoque equilibrado para se entender o alcance e limitações das tecnologias na educação.

**PALAVRAS-CHAVE:** tecnologia educacional, informática na educação e filosofia da tecnologia

**Paulo Gileno Cysneiros**

Professor Aposentado do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco. Professor Visitante da Universidade Estadual Vale do Acaraú, Ceará.  
cysneiros@alum.syracuse.edu

## Introdução

Para maior compreensão das novas tecnologias da informação na Educação, é essencial uma incursão pela Filosofia da Tecnologia. Nesta tarefa, utilizarei uma perspectiva fenomenológica, procurando examinar as novas tecnologias tais como se apresentam à inteligência humana, revendo a experiência pessoal do cotidiano, cujo conhecimento tende a ser embotado pela familiaridade, pois nossa tendência natural é não prestar muita atenção ao que é óbvio. Parafraseando um ditado popular, conceber a água, vista de fora, deve ser complicado para peixes e outros seres que nunca saíram dela.

Um enfoque fenomenológico procura construir uma descrição pertinente do objeto de estudo, evitando duas distorções comuns, o reducionismo e o fenomenismo (Rezende, 1993). O reducionismo consiste em focar um aspecto em detrimento de outros, que acabam sendo deixados de lado, embora também sejam importantes para a significação plena do fenômeno. Por exemplo, classificar alguém como *tecnóforo* ou *tecnófilo* não reflete a

complexidade do problema. Dicotomias deste tipo não são explicativas e pouco adicionam à compreensão da relação das pessoas com objetos tecnológicos.<sup>1</sup>

(1) As categorias reducionismo/fenomenismo não constituem uma dicotomia no sentido acima. São conceitos que fazem parte de uma visão teórica maior.

Outra perspectiva reducionista é enfatizar apenas o *potencial* das novas tecnologias, uma tendência visível entre os que escrevem sobre o assunto. Esta abordagem é enganadora, ao deixar em segundo plano os problemas associados com a atualização de hipotéticos potenciais. Posições reducionistas são atraentes pela simplificação e aparente facilidade para compreensão de um fenômeno qualquer

O fenomenismo, de modo oposto, consiste em acumular informações sobre um objeto, sem cuidar se são necessárias para o que se pretende atingir. Por exemplo, em relatos de pesquisa, não é raro encontrarmos minuciosas descrições de equipamentos e softwares utilizados, sem discussão da pertinência, da relevância das informações descritas para a compreensão do estudo.

Buscando evitar reducionismos e fenomenismos, um enfoque pertinente deve considerar a complexidade fenomenal do objeto. É esta abordagem que procuro seguir neste trabalho, evitando dicotomias supostamente explicativas, como também o discurso sobre potenciais, vantagens e desvantagens das novas tecnologias na educação, sem contextualização.

Um enfoque equilibrado supõe não abordarmos as tecnologias do momento vendo apenas as maravilhas, nem tampouco assumindo posições catastrofistas, como é comum na literatura sobre o uso de tecnologias na educação.

## Uma Caracterização de Tecnologia

Como preâmbulo, é oportuna uma breve reflexão sobre o conceito de tecnologia, cuja história, em educação deixa a desejar.

Tecnologia é um termo polissêmico. Intuímos alguns dos seus significados, mas temos dificuldade em precisá-lo. Para tratarmos das tecnologias na educação, não são adequadas as caracterizações encontradas em dicionários e enciclopédias, geralmente focando as aplicações da ciência aos objetivos práticos da vida humana.

Também não utilizarei como quadro de referência concepções filosóficas que focalizam problemas sociais, ou relações entre padrões e empregados, analisando mudanças ocasionadas pela introdução da tecnologia moderna nas fábricas, no comércio, no estamento militar, na atividade científica, na comunicação de mas-

sa, pois os contextos de uso em tais situações são muito diferentes daqueles da escola. Para citar apenas algumas dessas diferenças, tecnologias não são usadas na escola como ferramentas de produção, nem como meios de comunicação entre um “emissor” e milhares ou milhões de “receptores” desconhecidos, envolvendo pessoas adultas, etc. Na escola presencial (e também a distância, com algumas diferenças), tecnologias geralmente são utilizadas por professores e alunos – crianças e adolescentes em formação – em situações de ensino e de aprendizagem, algumas das quais examinaremos mais adiante.

Esta posição não significa ignorarmos as contribuições de consagrados pensadores sobre questões associadas à tecnologia na sociedade e na cultura, a objetos técnicos produzidos e utilizados por seres humanos desde as primeiras civilizações, com os mais diversos propósitos. São produções teóricas que têm implicações para Educação, mas não foram geradas tendo em vista o uso de tecnologias na escola.

Por outro lado, a Tecnologia Educacional tem sido um campo muito pobre em teoria própria, infelizmente reduzida com frequência a concepções e práticas behavioristas na escola. É verdade que muito se tem escrito sobre tecnologias educacionais aproveitando teorias do momento na Psicologia, na Sociologia, na Comunicação – sem ampliá-las e contextualizá-las, agindo como pássaros que depositam seus ovos em ninhos de outras aves, variando de ambiente em função da disponibilidade do momento.

Cabe mais uma observação sobre os fundamentos que utilizo neste texto, pois evitei abordar boa parte da literatura que vem sendo usada e produzida pela comunidade brasileira de Informática na Educação. Sem de modo algum desprezar sua riqueza, tomei esta posição por sentir que a literatura corrente não tem respondido a problemas basilares sobre o uso de tecnologias na educação. É nesta perspectiva que utilizo concepções da Filosofia da Tecnologia, tendo como preocupação fundamental uma ótica educacional. Assim, pensando no uso de tecnologias na atividade de ensinar e aprender, salientarei três aspectos que caracterizam qualquer tecnologia:<sup>2</sup>

Primeiro, toda tecnologia tem como base um componente tangível, um *elemento material*, um objeto técnico. Uma referência ao aspecto palpável é um modo de evitar concepções distantes da interação humana de professores e aprendizes envolvendo

(2) Nesta caracterização, tomo como fundamento a obra de Don Ihde, filósofo norte-americano contemporâneo da tecnologia (1979, 1983, 1990, 1993).

objetos materiais. Assim, uma tecnologia assume sua concretude nos objetos integrados ao cotidiano das pessoas, em um *continuum* de complexidade: na escola, são tecnologias educacionais objetos simples como papel e tinta, lápis e caneta, livros e cadernos, facas e tesouras; também objetos complexos como telefones, aparelhos de vídeo e televisão, calculadoras e computadores. Quando funcionam bem, tais objetos tornam-se “transparentes” e tendem a passar despercebidos, até mesmo minimizados na sua importância para a atividade de educar. Mesas e cadeiras, quadros de giz e outros objetos também condicionam a atividade educativa. De modo ainda mais amplo, são tecnologias “envolventes” a arquitetura escolar, a iluminação, a climatização de salas de aula, bibliotecas e outros ambientes escolares.

Um segundo aspecto de nossa caracterização é que objetos materiais são componentes de *ações humanas culturalmente condicionadas*. Por exemplo, computadores hoje estão integrados ao ato de escrever, calcular, desenhar, armazenar, comunicar. São ações que variam dependendo dos modos culturais de assimilação de objetos técnicos a elas associadas, condicionadas pela história de uso de outros objetos técnicos. Os objetos técnicos estão imbricados nas instituições, nas condições socioeconômicas de um país ou região, na cultura.

Terceiro, há formas de *relação*, ou interação, entre objetos técnicos e as pessoas que os usam, inventam, projetam, constroem, modificam, adaptam. O filósofo Don Ihde (1983) enfatiza este aspecto usando a expressão “existential technics”, sublinhando assim as respostas humanas, existenciais, aos artefatos do mundo vivido de cada um, centrando sua análise no envolvimento, na experiência cotidiana com objetos técnicos, algo que nos acompanha do despertar ao adormecer, durante toda a vida.

Nesta caracterização, são fundamentais as *técnicas* de uso, os *modos* de ação com objetos técnicos. Como Don Ihde (1993), acredito não ser útil considerar o conceito de *técnica* como sinônimo de *tecnologia*, pois existem modos de ação humana que não envolvem objetos técnicos ou ambientes condicionados pela tecnologia: são exemplos algumas técnicas de voz, de relaxamento, de natação, de dança e de outras expressões corporais. De modo deliberado ou não, desenvolvemos técnicas de uso de tecnologias, porém não distinguir uma coisa da outra dificulta a compreensão do problema.<sup>3</sup>

(3) Durozoi & Roussel (1996, p.60)

As distinções entre técnica, objeto técnico, tecnologia – este último um conceito mais abrangente – têm muitas implicações para a atividade com tecnologias na escola. Uma delas é a distância entre o potencial e o real. Esta distância tem sido frequentemente esquecida em teorizações sobre novas tecnologias na educação, ao se enfatizar possibilidades educacionais de linguagens como LOGO (CYSNEIROS, 1999, 2000a), softwares educativos e ambientes virtuais de aprendizagem. São concepções baseadas em experiências com “escolas-vitrine”, assessoradas por professores universitários e pessoas que dominam técnicas de uso da informática, extrapoladas para escolas públicas precárias, com professores que mal usam giz. Na transposição, são ignorados elementos cruciais como as burocracias das redes escolares, políticas públicas desencontradas, expectativas da comunidade, entre outros.

Nossa ênfase na importância da experiência com objetos técnicos, na concretude da realidade como ponto de partida, é característica das filosofias da práxis, que consideram uma teoria de ação como fundamento para uma teoria do conhecimento (Ihde, 1990, p.27). Uma teoria orientada para a ação é o tipo de entendimento da situação necessário para se efetuar mudanças na própria situação.

Assim, refletir sobre tecnologia na ótica de uma filosofia da práxis pressupõe experiência vivida com os objetos sobre os quais se teoriza. Daí, nossa ênfase preliminar na materialidade da tecnologia, nos aspectos culturais, na interação humana com objetos, pois, lembrando Paulo Freire, a práxis não pode ser separada do contexto onde ocorre.

## Ambigüidade do Objeto Técnico

Continuando o reexame fenomenológico do que é conhecido, é interessante refletirmos um pouco sobre os objetos que constituem a base das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação.

Em si, todo objeto material é algo ambíguo. A ambigüidade é mais acentuada quanto mais complexo e pouco inteligível for o objeto, para quem o apreende com os próprios sentidos, vendo, tocando, usando, interagindo, sem conhecer anteriormente seu significado. Assim, um objeto técnico “estranho” poderá significar algo muito diferente da finalidade para a qual tenha sido concebido, ou construído, noutros tempos e contextos, noutras culturas.

definem *técnica* aproximadamente na mesma linha aqui adotada, como “...o conjunto de procedimentos de um ofício ou de uma arte, codificados e transmissíveis, que permitem obter um efeito considerado útil”.

Este aspecto normalmente não é notado pela pessoa que lida com objetos vividos, pois numa mesma cultura todos tendem a conceber do mesmo modo as coisas materiais do cotidiano. Assim, um lápis, obviamente, é um lápis. Mas um simples lápis pode ter significados diferentes para um desenhista – que considera a dureza e a espessura da grafite como elementos essenciais – e uma criança aprendendo a escrever, para a qual dureza e espessura podem não ser sequer percebidas. O desenhista e a criança podem conceber o lápis como um instrumento para escrever ou desenhar, mas tal significado não faz parte do objeto e seu significado pleno só será construído pela práxis com lápis, em contextos diversos, onde papel e borracha normalmente estão presentes.<sup>4</sup> Um indígena que nunca viu nem usou um lápis, ao se deparar com um, poderá apreendê-lo, por exemplo, como um novo tipo de seta, assimilando-o a outras categorias de objetos do seu mundo.

(4) Há contextos onde borracha e papel estão ausentes, como o do lápis de sobancelhas.

Devido à ambigüidade intrínseca a qualquer objeto técnico, pode ser um grande engano alguém supor que a percepção dos mesmos objetos, por outras pessoas, é fundamentalmente semelhante à sua. Tal atitude pode ser interpretada como uma espécie de egocentrismo intelectual natural, condicionado pela limitação ou estreiteza, no bom sentido, da experiência ou vivência humana com objetos, por um longo tempo, em um mesmo contexto cultural ou grupo profissional.

Pensando em tal ambigüidade, vamos tentar rever um computador com olhos diferentes. Para quem vive muito tempo em ambientes com computadores, interagindo com pessoas que os dominam, o computador é uma máquina que processa textos, números, imagens, comunica-se com outras máquinas no mundo inteiro. Esse conjunto complexo de significados pode não ser compartilhado por pessoas com outras visões de mundo.<sup>5</sup>

Computadores não são transparentes para a pessoa comum, no sentido de entendê-los em funcionamento, como ocorre com objetos simples, mecanicamente evidentes. Computadores funcionam de modo bem diferente da transparência existente em atos humanos análogos de desenhar com um lápis, escrever com uma máquina mecânica, usar um instrumento musical não eletrônico, enviar uma carta por correio físico.<sup>6</sup>

O *hardware* computacional em si pouco revela, certamente sendo percebido de modos diversos por diferentes pessoas. Um artista pouco interessado em informática tenderá a fixar-se na

(5) Este problema é mais evidente para quem atua em áreas interdisciplinares, como a nova Tecnologia Educacional

(6) Mesmo objetos simples como bicicletas, com a maior parte dos mecanismos à mostra, nem sempre são compreensíveis para pessoas sem conhecimentos formais de Mecânica e de outras áreas. Do mesmo modo como não se compreende o



aparência do computador: cores, tamanhos, perspectivas, harmonia do conjunto. De modo oposto, o especialista em informática tende a desprezar a aparência, centrando-se nas características técnicas da máquina: memórias, tipo de processador, capacidade dos periféricos e outras mais. São características codificadas com números e siglas, impressas em etiquetas, nas pequenas peças internas, ou legíveis através de software apropriado, constituindo-se em informações obscuras para um professor típico de ensino fundamental e médio, ou para outros profissionais das ciências humanas.

funcionamento de objetos naturais como árvores e outros seres vivos.

## Ambigüidade da Interface Gráfica

Indo além do objeto físico computador, uma vez ligado, a atenção do observador é tomada pela interface colorida contemporânea, uma estrutura gráfica de metáforas de outras tecnologias do cotidiano (Johnson, 1997). Os objetos gráficos das interfaces podem ter significados ainda mais diversos para diferentes pessoas, pois não possuem a estabilidade e a permanência da matéria: não podemos pegá-los e olhá-los por trás, sentir pesos ou texturas. Aparecem e desaparecem na tela como resultado da interação do usuário com a máquina. Noutros casos os objetos virtuais simplesmente mudam devido ao próprio dinamismo da máquina, devido ao processamento de códigos complexos, sem nenhuma ação e muito menos compreensão do usuário comum.

Indo além do visível, imagine o leitor a multiplicidade de significados possíveis para outros objetos lógicos associados ao *hardware*, tais como vírus e antivírus, sistemas operacionais, etc.

O ato consciente de procurar despir-se de atitudes egocêntricas naturais é fundamental para o trabalho com tecnologias na Educação, tanto com administradores educacionais como com professores, alunos e outras pessoas envolvidas no ato de educar. Uma mudança de perspectiva, buscando colocar-se no olhar do outro, pode ser mais difícil para pessoas de formação tecnológica, que carecem de experiência vivida no cotidiano de escolas.

Este aspecto de qualquer tecnologia, insignificante à primeira vista, é importante quando pessoas com olhares diferentes tratam de Informática na Educação. Convido o leitor a imaginar como pessoas, em pólos opostos, podem perceber o computador numa escola, composto dos objetos físicos e lógicos antes delineados: de



um lado, especialistas em Informática e em Tecnologia Educacional, autores de software, pensadores profissionais da educação, administradores educacionais, professores das diversas disciplinas do currículo, funcionários da escola. No pólo oposto, crianças pequenas, pais, pessoas sem contato com computadores.

## Uma Caracterização de Tecnologia Educacional

Embora tenhamos usado exemplos de contextos educacionais, tratamos até agora de tecnologia de modo geral. Se adjetivarmos a caracterização feita antes, concluiremos que uma *tecnologia educacional* deve envolver algum tipo de objeto material, que faça parte de algum conjunto de ações educativas, relativas a processos de ensino e de aprendizagem, ocorrendo alguma relação entre educadores e a tecnologia, ou entre aprendizes e a tecnologia.

O professor pode usar uma *técnica* de exposição oral sem se apoiar em qualquer objeto material, nem mesmo no tradicional quadro de giz ou pincel. E pode usar um dispositivo tecnológico para aperfeiçoar sua técnica de exposição oral em sala de aula, gravando a própria voz ou filmando seu desempenho para análises posteriores. No exemplo do quadro de escrever, a tecnologia faz parte de um conjunto de ações humanas com a finalidade de ensinar ou aprender, no contexto do mesmo processo – a aula, ou ato de educar – que difere em função dos objetivos, do método de ensino, da cultura, da situação vivida.

Continuando com o mesmo exemplo, a tecnologia do quadro de giz ou pincel pode ser usada para mostrar um esquema de aula, a cópia de um trecho de um livro, a demonstração de uma equação, a atribuição de tarefas a um grupo, o resumo de uma discussão ou de pontos de uma exposição oral. Por fim, embora o quadro seja mais utilizado por professores, também pode ser usado por aprendizes, no contexto de uma aula ou de uma atividade em grupo. Mas o quadro de giz ou pincel também pode não ser uma tecnologia educacional, quando for usado, por exemplo, para marcar pontos em um jogo de sinuca.

Retomando o exemplo do nosso objeto principal, o computador pode ou não ser uma tecnologia educacional. Será uma tecnologia educacional quando for parte de alguma práxis na escola, no lar ou noutro local, com o objetivo de ensinar ou aprender,

envolvendo uma relação com alguém que ensina ou aprende. Não será uma tecnologia educacional quando for empregado para atividades não relacionadas com ensino ou aprendizagem, como o controle de estoque em uma empresa. Do mesmo modo, uma máquina copiadora pode ser ou não uma tecnologia educacional. Reafirmando, apenas o objeto material não é suficiente para caracterizar a especificidade de uma tecnologia educacional.

Esta concepção de tecnologia educacional tem várias implicações para educadores. Uma coisa é ensinar o manejo de computadores a qualquer pessoa; outra é ensinar alguém a usá-los em contextos educacionais, com objetivos explícitos de ensinar ou de aprender algo. Um mesmo software, por mais simples que seja, pode ser percebido e usado de inúmeros modos, com as técnicas de ensino as mais diversas.<sup>7</sup>

Outra decorrência desta caracterização de tecnologia educacional, é que o uso de um objeto técnico implica no desenvolvimento de *habilidades físicas*, por mínimas que sejam. Em educação, as habilidades constituem uma ampla gama de destrezas: escrever no quadro, manejar um mouse, um teclado de computador, um projetor, um computador com softwares os mais diversos.

Não me deterei, aqui, nos processos de aprendizagem cognitiva e motora de destrezas, algo explorado pela Psicologia. Uma vez aprendidas, destrezas dificilmente são modificadas ou desaprendidas, um fator a ser levado em conta nas primeiras aquisições de habilidades com objetos físicos, especialmente pela criança. Este é um ponto importante, conhecido dos que ensinam esportes os mais diversos.

Saliento apenas a importância da aprendizagem pela imitação ou observação continuada de modelos. É um tipo de transmissão que extrapola a aprendizagem humana, tendo fortes raízes evolutivas, algo pouco notado pelos que servem de modelo, especialmente educadores, da pré-escola à pós-graduação. Para os que aprendem a ser professores, a forma mais eficiente de aquisição de habilidades envolvendo o uso de objetos tecnológicos tem sido a observação de mestres talentosos. Somos naturalmente inclinados a ensinar do modo como aprendemos e a tecnologia na escola não foge à regra. A formação de novos professores tem ocorrido em contextos de observação de uso tecnologias simples, onde a presença de computadores é algo raro, ou ignorado pelos formadores.

(7) Abordo este tema noutro texto, sobre iniciação à Informática para educadores (2000b).

## A Corporalização de Objetos Técnicos

Indo além da simples aprendizagem de habilidades, a interação pessoal continuada com tecnologias leva a assimilações psicológicas, à *corporalização* de objetos técnicos. Um fenômeno resultante do modo como “eu-como-corpo” interajo com o ambiente através da tecnologia, ou seja, do desenvolvimento de destrezas que tendem a tornar-se não-conscientes. A corporalização de objetos tecnológicos é algo pessoal, único: cada pessoa desenvolve um estilo pessoal de conceber e manejar um livro, escrever à mão, usar um quadro de giz ou pincel, dirigir e lidar com automóveis, interagir com computadores.

Na escola, uma das primeiras habilidades corporalizadas pelo aprendiz é o uso de lápis, canetas e pincéis, no espaço “vazio” de folhas de papel e outros materiais. Além do lápis físico, hoje, a criança começa a corporalizar lápis e pincéis eletrônicos, através do manejo do mouse, em programas como *Paint*, *WordArt*, *StarDraw*.<sup>8</sup> Os objetos físicos e os virtuais compartilham o mesmo nome mas envolvem habilidades bem diferentes. A metáfora do lápis no computador é enganadora, exigindo coordenações motoras e sincronizações “braço/mão/dedos/mouse/percepção-visual/tela” diferentes de ações com lápis e pincéis físicos.

A corporalização não é emocionalmente neutra, podendo incluir componentes de prazer ou desprazer, aceitação, indiferença, rejeição, angústia, insegurança ou outras emoções, elementos muito importantes para o modo de assimilação pessoal de objetos tecnológicos. O uso continuado de objetos materiais tende a tornar-se prazeroso, tanto pela sensação de extensão do próprio corpo ou de ampliação da atividade física, como pelo sentimento de competência, de domínio, de conhecimento das possibilidades e limites de uma tecnologia. Tais sentimentos, no adulto, têm uma longa história, com origens na infância, quando um novo brinquedo é dominado pela criança. Na escola, emoções negativas com objetos técnicos também podem ter origem na infância, em situações mal planejadas de ensino.

Um caso particular de corporalização são as próteses, objetos técnicos que preenchem alguma perda física ou mental. Em algumas situações a prótese é simultaneamente uma extensão “além”, como é o caso de automóveis adaptados para pessoas que perderam a capacidade física de locomoção sem instrumentos.

(8) *Paint* e *WordArt* são marcas da Microsoft Corporation. *StarDraw* é propriedade da empresa Sun Microsystems.

Exemplos da combinação de próteses e de extensões são comuns com o uso de computadores. Arquitetos tetraplégicos usam periféricos e softwares adaptados para responder a movimentos da cabeça ou dos olhos (prótese), possibilitando o uso de softwares de manipulação de espaços virtuais (extensão da memória espacial), havendo corporalização de ambos, com as características tratadas acima.

## Novas e Velhas Tecnologias Educacionais

O leitor deve ter notado que não estabeleci distinções finas entre os vários tipos de tecnologias educacionais. Apenas saliento que a expressão corrente “novas tecnologias” supõe a existência de “velhas” tecnologias.

As novas compreendem máquinas constituídas por dispositivos e circuitos eletrônicos, quase sempre com partes móveis delicadas, produtos da mecânica fina. As “velhas” são objetos técnicos que sempre fizeram parte da escola: lápis e outros instrumentos manuais que não necessitam de baterias ou rede elétrica para funcionar; livros, cadernos, quadros de giz e pincel e outros suportes de memória individual ou coletiva.

Algumas tecnologias ocupam posições intermediárias entre as novas e velhas. Nela, estão os retroprojetores, instrumentos relativamente simples, que não necessitam de circuitos eletrônicos complexos mas incluem lâmpadas, motores e ventiladores elétricos. Também estão nesta categoria as máquinas copiadoras, amplamente usadas na educação desde o tempo dos mimeógrafos a álcool ou tinta, anteriores à chegada de computadores em ambientes educacionais. As máquinas xerográficas, com componentes de microeletrônica, curiosamente quase não são incluídas nos discursos sobre novas tecnologias na educação, apesar da ampla cultura da xérox nas universidades e escolas.

Hoje, para viabilizar sua disciplina, o professor brasileiro disponibiliza artigos e livros inteiros para alunos copiarem, porque as bibliotecas universitárias têm seus acervos defasados e também porque muitos estudantes não têm dinheiro – e outros não valorizam – a compra de livros. Este quadro tende a mudar com a chegada do livro digital, da biblioteca virtual e de dispositivos leitores especializados.

## A Relação Ser Humano/ Tecnologia na Escola

Devido à importância para o ensino e a aprendizagem, examinarei mais detidamente a relação ser humano -> tecnologia -> ambiente, numa ótica de gênese do conhecimento. O que ocorre com o conhecimento adquirido através das tecnologias da Informática, seja no cotidiano, na escola, em qualquer outro lugar? Como o conhecimento é modificado através das tecnologias?

Essa questão é fundamental para o educador que tenha a opção de escolher situações naturais ou tecnologias, das mais simples às mais sofisticadas, para trabalhar um determinado conteúdo. Hipoteticamente, poderá optar por um passeio de campo, um livro didático ou não-didático, revistas e jornais, um quadro de giz ou pincel, fotografias ou desenhos esquemáticos, um vídeo ou filme, uma simulação de computador ou uma busca na Internet, uma gravação de voz ou outros sons, um software educacional, entre outras possibilidades.

Quando usamos um artefato tecnológico para conhecer algo, ocorre uma *seleção* de aspectos do objeto em processo de conhecimento, resultando em *ampliação* de determinados aspectos e *redução* de outros. Por exemplo, ocorre uma seleção quando se examina um corpo humano através de raios-x, amplificando-se a estrutura óssea e reduzindo, ou eliminando totalmente, características de aparência externa como cor da pele, pêlos, rugas, cicatrizes.

No nível mais elementar, tanto a seleção como os fenômenos associados de ampliação e redução ocorrem inicialmente no plano físico, perceptual, da relação humana com objetos do mundo. Selecionamos textos, sons, dinamismos, cores, etc. O artefato pode ser dos mais simples, como um graveto usado para escrever na areia, ou dos mais complexos, como um acelerador de partículas atômicas, com quilômetros de perímetro. No entanto, seleções e ampliações não são necessariamente características físicas de objetos materiais. Nossas representações de um objeto podem ser construções mentais, perceptual ou logicamente análogas a características de objetos físicos, como desenhos anatômicos, ou transformações de objetos inventados, como simulações e inúmeros outros objetos que existem apenas nas memórias e telas de computadores. É importante, portanto, salientar que os fenômenos de seleção, ampliação e redução vão além

da conotação usual, ótica, associada à fotografia, ao cinema, à representação do real.

O fenômeno da percepção seletiva, com ou sem tecnologias, está relacionado com o ditado popular “não temos olhos nas costas”; quando estamos olhando à nossa frente, não estamos vendo o que está atrás de nós. Mas podemos sentir o que está fora de nosso campo visual, se o objeto estiver fazendo algum barulho, emitindo calor, ou tocando na nossa pele. Nessa ocasião podemos centrar a atenção em tais sensações, tentando dar sentido a elas. Ao selecionar o que prestar atenção, não estaremos mais concentrados no que estiver ocorrendo à nossa frente. Outras situações do cotidiano ilustram tais processos mentais. Muitas vezes não vemos um objeto próximo a nós, no nosso campo de visão, comentando: “se tivesse boca, me morderia”.

Ao intermediarem nossa apreensão da realidade, as tecnologias modificam os objetos, ou seja, as nossas sensações e percepções deles. Quando concentramos nossa atenção na televisão, não vemos bem o que está ao nosso redor. Quando dirigimos, prestando atenção à estrada à nossa frente, em constante “movimento”, não prestamos atenção à paisagem nos lados, vistos como objetos que passam em velocidade no campo visual, algo bem diferente da situação de um caminhante.

## Concepções Otimistas e Pessimistas

A amplificação é o aspecto mais saliente e pode deixar a pessoa impressionada, ao experimentar, física ou mentalmente, coisas que não faziam parte da sua vivência anterior. A literatura da Informática na Educação está cheia de expressões como “maravilha”, “deslumbramento”, “encantamento”, comumente associadas ao conhecimento novo obtido através de tecnologias. Referem-se a emoções agradáveis, que ontribuem para o esquecimento o desconsideração dos aspectos reduzidos, já conhecidos. A atenção é focada nos resultados vantajosos ou nas possibilidades de ações imediatas com a nova tecnologia, tendendo-se a ignorar, pelo fenômeno associado da redução, outros aspectos da condição individual anterior ou posterior.

Crianças e adolescentes, naturalmente mais emotivos, em processo de conhecimento do mundo, são mais vulneráveis ao novo, havendo necessidade da orientação de seus mestres, de pessoas experientes, com sabedoria e não apenas informação nova.

Com o passar do tempo a assimilação do novo torna-o familiar, esvaecendo-se o deslumbramento. A assimilação pessoal e coletiva possibilita a compreensão de aspectos vários do que era conhecido parcialmente, do mesmo modo como a alvorada de um novo dia permite uma visão mais acurada da paisagem. Em uma escola, corresponde ao retorno à realidade cotidiana, após a inauguração de uma sala de computadores por importantes autoridades. Este fenômeno foi marcante com a linguagem Logo nos anos oitenta, que produziu encantamento em professores, alunos, administradores, algo que se esgotava antes do final do primeiro ano da novidade.

Muitos autores contemporâneos têm tratado do fenômeno da ampliação, porém minimizando ou deixando de lado questões relativas às reduções. McLuhan (1964), em meados do século passado, concebeu as tecnologias elétricas como ampliações dos sentidos, do sistema nervoso central humano. Aqui, estou argumentando que é mais do que isso, pois novos objetos de conhecimento podem ser criados, como é o caso do ciberespaço.

O pensador francês Pierre Lévy tem analisado as implicações culturais das tecnologias da informática. Com sua visão otimista, ele diz que "...o ciberespaço suporta tecnologias intelectuais que amplificam, exteriorizam e modificam numerosas funções cognitivas humanas: memória (...), percepção (sensores digitais, telepresença, realidades virtuais)..." (1997, p.157). No mesmo texto, Lévy ignora as reduções inexoravelmente associadas a ações com tecnologias que produzem conhecimentos ciberespaciais, que criam o próprio ciberespaço. Suas idéias, sem dúvida estimulantes e enriquecedoras, têm exercido notável influência na Informática Educativa brasileira. Estão presentes, entre outros, no documento base do ProInfo – Programa Nacional de Informática na Educação (Cysneiros, 2001).

## Um Enfoque Equilibrado

O caminho de construção de uma concepção equilibrada sobre tecnologia educacional, nos remete novamente à questão de visões parciais do mesmo objeto. Posições enviesadas, otimistas ou muito críticas, revelam a ausência de enfoques equilibrados, de um distanciamento adequado.

Ao conhecer velhos objetos através de novas tecnologias, o professor ou o aprendiz poderá confundir – pela desatenção às



reduções – as dimensões de *continuidade* (em essência o mesmo objeto) e *diferença* (o mesmo objeto conhecido parcialmente de outro modo) entre a percepção ordinária e aquela mediada.

Sempre que algum aspecto do objeto é ampliado, como uma imagem em *zoom*, forçosamente outros aspectos são reduzidos, excluídos do campo perceptual ou da consciência de quem esteja com a atenção voltada para o aspecto ampliado. Os elementos minimizados, ignorados ou alterados, são a face escondida das ampliações e tendem a passar despercebidos. Algumas reduções são desprezíveis, mas outras são significativas ao ponto de certas análises das ampliações constituírem meias verdades.

No contexto educacional, o não esquecimento de reduções é essencial para um estudo mais rico e equilibrado de qualquer conteúdo ensinado ou explorado com objetos técnicos. Como na Genética, reduções são recessivas, mas muito importantes.

É necessário acrescentar que ampliações e reduções não são sinônimos de “vantagens e desvantagens”. Aspectos ampliados ou reduzidos podem ser vantajosos ou não, dependendo dos objetivos, do contexto, do que se pretende conhecer, comunicar, ensinar. Neste sentido, ainda hoje são e sempre serão importantes ilustrações bem feitas de peças anatômicas, desenhadas à mão ou feitas com computadores, para ampliar aspectos do corpo humano e reduzir outros, em muitos casos algo só possível através do trabalho de artistas habilidosos.

Tecnologias simples e complexas estão associadas à concepção de conteúdos básicos do currículo escolar, resultando em seleções, ampliações, reduções. Objetos como molécula, célula ou micróbio não podem ser vistos a olho nu, muito menos percebidos com o tato, cheirados, pesados. O mesmo acontece com nosso objeto maior, o universo do qual somos ínfima parte. Tanto o macro como o micro podem ser espacialmente percebidos no mesmo campo visual, através de uma lente, uma foto, uma tela de televisão ou de computador. Isto tem enormes implicações para o educador, especialmente nas primeiras séries, quando a criança está construindo suas concepções fundamentais do mundo, estudadas de modo pioneiro por Jean Piaget (e.g. 1937).

O fenômeno da ampliação não se esgota com as considerações acima, pois a interação humana com tecnologias é algo dialético. Ao se ampliar aspectos já conhecidos de um conteúdo, surgirão para o professor novas possibilidades de trabalhá-lo, em função de

leituras que não existiam antes. Constituem novas situações, onde o próprio professor também estará enriquecendo seu conhecimento de conteúdos, cujas representações já eram pessoalmente bem estabelecidas. Assim, o trabalho exploratório com ferramentas da informática, nas mãos de professores de talento, que procuram formas novas de trabalhar antigos objetos do conhecimento, tende a ocasionar situações pedagógicas muito ricas.

Noutro sentido do termo “ampliação”, as tecnologias educacionais sempre amplificaram formas de atuação de professores. Historicamente, o rádio, televisão, vídeo, retroprojeto, microfone, o próprio quadro de giz, vêm ampliando a capacidade expositiva do professor, reduzindo a interação entre mestre e aprendizes. No antigo ensino a distância ocorria uma redução acentuada da presença do aprendiz, tornando-o mais uma estatística. Na nova educação a distância, as reduções são diferentes. O aprendiz, presente em algum espaço físico ignorado, tende a ser considerado um produtor idealizado de textos e outros materiais, ocorrendo formas de relação descorporalizadas com o professor, apesar do uso freqüente, nos bons exemplos, do correio eletrônico, da videoconferência e de outras formas mediadas de comunicação.

Hoje, o computador é a máquina por excelência para se produzir representações múltiplas (van Someren et al., 1998, *passim*) de praticamente qualquer objeto, proporcionando seleções, reduções, ampliações as mais diversas. Mas não é a única tecnologia e nem sempre a melhor. É necessária uma concepção não contaminada pelo encantamento do novo, nem pelo negativismo dos desencantados, para avaliarmos as possibilidades e limitações de qualquer tecnologia em educação. Um enfoque equilibrado pressupõe um trabalho educativo harmônico, integrado, com ambientes naturais e com tecnologias simples, que tendem a passar despercebidas devido à familiaridade, ao fato de já não serem novas, apesar de pedagogicamente sub-exploradas.

Para ilustrar esse ponto, compartilho com o leitor uma experiência simples do cotidiano, no espaço e no tempo real. Certa vez, ao caminhar sem pressa por uma rua do meu bairro, observei, na calçada oposta, um cacho de buganvília derramando-se por cima do muro. Ao me aproximar, percebi a delicadeza de formas das pétalas, os tons de vermelho a carmim, as gotículas de chuva brilhando no tênue sol filtrado pelo céu meio nublado. Esse é um tipo de experiência natural do ser humano, insubsti-

tuível como elemento de referência do ser no mundo. Mas é uma experiência fugaz, que muda com a dinâmica da luz e de outros elementos do ambiente. Uma visão daquela buganvília, a dois metros do objeto, já não seria a mesma.

No entanto, para educação, uma experiência como a que relatei acima, só é possível de ser compartilhada, embora nunca de modo total, com o congelamento do objeto através da fotografia, de certa forma forçando os que a observarem a prestar atenção aos detalhes selecionados pelo fotógrafo. Refiro-me à fotografia impressa, diferente de uma imagem projetada numa sala escura ou em uma tela de computador, que estimulam olhares diferentes. Fotos impressas podem ser transportadas, passadas de mão em mão, olhadas sob iluminação diferente, postas ao lado de outras, fixadas em quadros, paredes, cadernos.<sup>9</sup>

Com este exemplo, quero deixar claro que a fotografia é uma tecnologia acessível a qualquer um, mas sub-explorada pela escola, naquilo que ela tem de único. Se o professor quiser ensinar determinados conceitos sobre flores, por exemplo, nada melhor que fotos ampliadas, reduzidas, coloridas, em preto e branco. Fotos de flores podem representar o objeto com nitidez excepcional e podem ser produzidas pelos próprios alunos, possibilitando exercícios de comparação (das seleções, ampliações e reduções) com objetos reais já conhecidos do grupo e com desenhos esquemáticos que ilustrem classificações ou outros aspectos que constituem domínio da Botânica. Flores são objetos perceptualmente estáticos, não havendo necessidade, em determinados momentos, de tecnologias sofisticadas para seu conhecimento. A percepção de uma flor será muito diferente através de uma filmadora movimentando-se em um jardim, ou com a sucessão acelerada de imagens que registrem seu crescimento ou mudança de cores; ou com sua manipulação através de um software de simulação.

Atitudes de encantamento, sem a distância proporcionada por uma concepção equilibrada, dificilmente permitiriam a análise acima. Neste sentido, nada mais poderoso – e mais prático – que uma boa teoria.

Na concepção aqui delineada, o professor assume um papel de importância, sendo sua responsabilidade a escolha da melhor tecnologia para cada situação de ensino, dentre a ampla gama de possibilidades existentes, desde o ambiente natural ao computador conectado à Internet, passando pelo laboratório, livro didáti-

(9) Deixo ao leitor o exercício fenomenológico de pensar diferenças entre fotos feitas com câmeras tradicionais, ou digitais, reveladas por processos químicos ou trabalhadas e impressas com softwares especializados.

co, biblioteca, entre outras. Tecnologias potencializadas pela não menos ampla gama de técnicas possíveis, indo desde a aula expositiva ao trabalho de grupo, à pedagogia de projetos.

**ABSTRACT:** It is presented a phenomenological analysis of educational technology, based on a conception of technology emphasizing the materiality of technical objects, its cultural conditionings and the existential relations with human-made objects. It is discussed the ambiguity of technical objects, graphical interfaces of computers and its implications for education. It is made a characterization of educational technology, pointing out some aspects of new and old technologies. It is examined the relation human-being-technology-environment, under the point of view of the genesis of knowledge, focusing selections, amplifications and reductions of the object due to the use of technologies. Optimistic and pessimistic conceptions of new technologies are examined, concluding with the importance of a balanced conception in order to understand the possibilities and limitations of technologies education.

**KEY WORDS:** educational technology, information science in education and philosophy of technology.

## Referências Bibliográficas

CYSNEIROS, Paulo G. (1999). Resenha-artigo: S. M. Papert. A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre, RS, Artes Médicas. *Revista Brasileira de Informática na Educação*. UFSC, n.5, pp.139-144, Setembro.

CYSNEIROS, Paulo G. (2000a). Resenha Crítica: S.M. Papert. The Connected Family. *Revista Brasileira de Informática na Educação*. UFSC, n.06, pp.123-128, Abril, <http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/>.

CYSNEIROS, Paulo G. (2000b). Iniciação à Informática na Perspectiva do Educador. *Revista Brasileira de Informática na Educação* (UFSC), n.7, pp. 49-64, Setembro.

CYSNEIROS, Paulo G. (2001). Programa Nacional de Informática na Educação: Novas Tecnologias, Velhas Estruturas. In Raquel G. Barreto (org.), *Tecnologias Educacionais e Ensino à Distância: Avaliando Políticas e Práticas*. Rio de Janeiro, Editora Quartet.

DUROZOI, Gérard, & Roussel, (1996). *Dicionário de Filosofia*. (2ª ed.). Campinas, SP, Papyrus. Original francês, 1990.

IHDE, Don (1979). *Technics and Praxis*. Dordrecht, Holland, D. Heidel.

IHDE, Don (1983). *Existential Technics*. Albany, State University of New York Press.

IHDE, Don (1990). *Technology and the Lifeworld: From Garden to Earth*. Bloomington, Indiana University Press.

IHDE, Don (1993). *Philosophy of Technology: An Introduction*. New York, Paragon.

JOHNSON, Steven (2001). *Cultura da Interface: Como o Computador Transforma nossa Maneira de Criar e Comunicar*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor. Prefácio do autor à edição brasileira. Original norteamericano, 1997.

LÉVY, Pierre (1999). *Cibercultura*. SP, Editora 34. original francês, 1999.

MCLUHAN, Marshall (1964). *Understanding Media: The Extensions of Man*. New York, McGraw-Hill.

PIAGET, Jean (1979). *A Construção do Real na Criança*. Rio, Zahar Editores. Original francês, 1937.

REZENDE, Antonio M. (1993). *Concepções Fenomenológicas na Educação*. SP, Cortez.

van SOMEREN, Maarten. W.; Reimann, Peter; Boshuizen, Henny P.A., & de Jong, Ton. (Eds.). (1998). *Learning with Multiple Representations*. Amsterdam, Pergamon/ Elsevier/EARLI (European Association for Research on Learning and Instruction).