

COMPUTADORES NO PROCESSO EDUCACIONAL: UMA ANÁLISE PÓS-FENOMENOLÓGICA

Maurício Fernando Bozatski¹
Larissa de Lima Trindade²

Resumo

Inicialmente, neste estudo procura-se entender de que modo a linguagem é utilizada como mediadora num processo educacional e de que forma esta centralidade do processo linguístico é propulsora dos avanços culturais da humanidade. Posteriormente, demonstra-se o modo como os computadores vem alterando a face da sociedade nas últimas décadas. Finalmente, analisa-se a possibilidade de os computadores serem utilizados no processo educacional desempenhando um papel mais central, não sendo considerados apenas como instrumentos que transformam a linguagem escrita em linguagem eletrônica, mas como o próprio objeto da aprendizagem.

Palavras-chave: computador; linguagem; educação.

Computers in the educational process: an post-phenomenological approach

Abstract

First, this study seeks to understand how the language is being used as a mediator in a formal educational process and how this process centrality of language in education is driving the cultural advances of mankind. Subsequently, it is shown how the computers are changing the face of society in recent decades. Finally, we analyze the possibility of computers being used in the educational process playing a more central role, not being considered only as instruments that transform written language into machine language, but as the very object of learning.

Keywords: computer, language, education.

1 - Licenciado em Filosofia – UNICENTRO-PR - Mestre em Filosofia – UNESP-SP
Professor do Colegiado de Filosofia da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, *campus* de Chapecó-SC
2 - Bacharel em Ciências Contábeis – UFSM-RS - Mestre em Administração – UFSM-RS
Doutoranda do Programa Interdisciplinar em Ciências Humanas – UFSC-SC
Professora do Colegiado de Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, *campus* de Chapecó-SC.

1. Introdução

Ao se tratar do uso de computadores no processo educacional é possível que o foco de uma investigação desta natureza se volte aos métodos e às possibilidades para o emprego das máquinas apenas como ferramentas que mediam o processo tradicional de ensino e aprendizagem, pois a inserção de tal tecnologia no ensino serviria apenas para refinar um pouco o que já vem se fazendo tradicionalmente, ano-após-ano, nas salas de aula (PAPERT, 1993; OPPENHEIMER, 1997). Ou seja, considera-se os estudantes e os professores como sujeitos do ensino e aprendizagem e os computadores meramente como mediadores entre tais sujeitos e a realidade apreendida. Assim, sob esta perspectiva, o que acontece usualmente é buscar saber como os computadores poderiam se adequar ao processo tradicional de ensino e aprendizagem, substituindo antigas tecnologias, como a lousa e o giz, por novas, como o projetor de vídeo e telas de projeção, mas mantendo o processo em si, pouco alterado.

Entretanto, acreditamos que seja necessário considerar um pouco mais a tecnologia em si mesma e também analisar uma questão prévia ao emprego dos computadores propriamente ditos, isto é, o próprio processo epistemológico de aprendizagem e o papel que a linguagem ocupa em tal processo. Apenas depois desta reflexão é que será possível compreender como os computadores podem contribuir mais para a qualidade da educação, atuando como objetos de aprendizagem e não meramente como intermediadores, simples substitutos do papel e do grafite.

Para esta abordagem sobre a aprendizagem, entendendo o processo de aprendizagem como a relação entre um sujeito aprendente e a realidade objetiva, e o papel que os computadores podem ocupar neste processo, seja como mediadores ou como fins em si mesmos, faremos uma breve análise sobre alguns aspectos da teoria de Lev Vygotsky (1896-1934).

No coração da Teoria de Vygotsky encontramos a ideia de que o processo de

aprendizagem e do desenvolvimento da cognição humana é um fenômeno social e cultural antes de ser algo estritamente individual.

O objetivo de falar sobre Vygotsky é demonstrar que há uma grande valorização da linguagem, não só ao relativamente à aprendizagem, mas também como elemento dinamizador da cultura de modo geral, o que não é inteiramente um erro, contudo, este mundo dos signos por vezes substitui o próprio mundo empírico enquanto objeto de estudo – cria um espelho meio distorcido do mundo, por assim dizer, aspecto que pode ser a causa de sérios problemas, inclusive no âmbito da educação formal.

Tendo como base as ideias de pós-fenomenologia e filosofia da tecnologia de Don Ihde (1934-), procuraremos demonstrar que o processo de formação cultural da humanidade orbita em torno das ferramentas e tecnologias, estas que emergem a partir da interação entre o ser humano e o mundo, e não com bases em conceitos teóricos, estes que são possíveis apenas depois que os fatos empíricos já estão estabelecidos.

Com base nesta perspectiva, indicaremos que computadores não devem ser utilizados num processo educacional apenas como amplificadores da linguagem escrita ou oral, mas sim como objetos de aprendizagem em si mesmos. Isto é, tecnologia que amplie a experiência objetiva de mundo e que não se preste apenas como uma forma de apresentação de teorias e conceitos que usualmente já vêm sendo apresentados de maneira oral ou escrita.

2. Linguagem e mundo

Em *A formação social da mente* (Vygotsky, 1991), o autor apresenta inicialmente os problemas que pretende elucidar, a saber; (i) Qual a relação entre os seres humanos e o seu ambiente físico e social? (ii) Quais as formas novas de atividade que fizeram com que o trabalho fosse o meio fundamental de relacionamento entre o homem e a natureza e quais são as consequências psicológicas dessas formas de atividade? (iii) Qual a natureza das relações entre

o uso de instrumentos e o desenvolvimento da linguagem?

Ao investigar sobre a formação do intelecto em crianças, Vygotsky (1991) enfatiza o uso da fala, demonstrando que atividades complexas são possíveis porque a fala está presente. E ainda, em atividades demasiadas complexas, se for vetado às crianças o uso da fala paralelamente à execução de tais atividades, então elas não conseguem agir. Ou seja, a resolução de ações práticas é possível apenas se executadas conjuntamente com a fala do sujeito.

Portanto, a linguagem, ou a utilização de signos nos termos do autor, é o que promove a complexidade psicológica dos seres humanos possibilitando aos mesmos o aprendizado e, conseqüentemente, a transformação da natureza em níveis mais elevados que os alcançáveis por qualquer outro ser vivo no planeta. Neste sentido é que se entende que tal esquema de aprendizagem é algo sempre mediado por signos.

Isto é, numa relação direta de interação com a natureza os seres vivos agem com base no mecanismo básico de estímulo e resposta (S – R). Contudo, os humanos, que a princípio até podem executar esta relação direta (S – R), também podem, devido a sua imersão cultural e por serem seres linguísticos, ter uma relação que não é imediata junto aos objetos da realidade, mas uma relação sempre mediada por signos.

Com o propósito de ilustração, imaginemos vacas confinadas em um espaço que é delimitado por cercas de arame, e para que os animais não forcem a cerca e saiam deste espaço demarcado, a cerca foi eletrificada. Assim, quando os animais tentam passar pela cerca, o estímulo elétrico (S) produz uma resposta (R), e as vacas recuam, mantendo-se restritas ao confinamento.

Assim, ocorre um processo de aprendizagem com o qual as vacas memorizaram os limites de seu espaço e possivelmente não voltam a forçar a cerca porque aprenderam, empiricamente, numa relação de estímulo e resposta (S – R), que não podem fazê-lo sem com

isto sentir dor. Sob o ponto de vista das vacas, questões como internada, rodízio de pastos, limites territoriais da fazenda ou qualquer outro fator não estão implícitos nesta delimitação de espaço, mas apenas uma reação direta causada pela dor física promovida por uma descarga elétrica que ocorre quando elas encostam na cerca.

Agora imaginemos que na mesma cerca há um signo, uma descrição de perigo ou algo análogo que demonstra que tal cerca está eletrificada e que aquele que encostar nela levará um choque, sugerindo assim a seres humanos, que culturalmente entendem o significado deste signo, que devem ficar longe da cerca. Logo, a relação não é simplesmente (S – R), mas sim (S – X – R), onde X representa a mediação. Tal mediação gera um efeito no próprio estímulo primário – a descarga elétrica – que será desnecessário para que se chegue a resposta desejada: não encostar na cerca e assim ultrapassar os limites da mesma.

Desse modo, as vacas enfrentam uma relação direta com a situação problema apresentada, já os humanos podem interagir de forma mediada numa relação em que os signos são suficientes para se atingir a resposta esperada.

Este tipo de experimento levou Vygotsky (2005) a creditar à linguagem um papel primordial para o desenvolvimento do intelecto humano. Por um lado somos seres biológicos, sujeitos à natureza, numa relação (S – R) por nossa própria condição de organismos vivos – se a temperatura cair sentiremos frio de maneira imediata. Por outro, somos seres socioculturais que aprendem o mundo de forma mediada (S – X – R) e por esta condição de seres civilizados podemos antecipar o frio e vestirmo-nos adequadamente para nos protegermos.

Podem-se distinguir, dentro de um processo geral de desenvolvimento, duas linhas qualitativamente diferentes de desenvolvimento, diferindo quanto à sua origem: de um lado, os processos elementares, que são de origem biológica; de outro, as funções psicológicas superiores, de origem sócio-cultural. A história do comportamento da criança nasce do entrelaçamento dessas duas linhas (VYGOTSKY, 1991, p. 34).

Então pode-se inferir que os humanos são seres entre dois mundos, por assim dizer, no que tange ao processo de aprendizagem. Por um lado, aprendem com o próprio corpo junto à natureza (S – R) e por outro, aprendem com o conhecimento historicamente construído por meio de sua cultura (S – X – R). E este processo é sempre um entrelaçamento, evidentemente até porque ações como a leitura, fala, visão são processos biológico-físico-químicos que dependem de elementos e fenômenos naturais como o som, a luz, entre outros.

Pode-se perceber, portanto, que para Vygotsky a linguagem ocupa um papel primário no desenvolvimento humano e isto se repete também na visão de vários outros pensadores. Se voltarmos o olhar exclusivamente para a Filosofia da Linguagem, mais especificamente em Wittgenstein (1889-1951), constataremos a ideia de que a linguagem é, para os humanos, anterior ao próprio mundo ou ela mesma constitui a própria imagem do mundo. Mundo este ao qual diretamente não temos acesso a não ser pela linguagem. Então, neste contexto, é possível entender a afirmação de que “os limites de minha linguagem significam os limites de meu mundo” (WITTGENSEIN, 2001, p.245).

Antes de pensarmos no computador, ou na tecnologia da comunicação e da informação de modo geral, como tecnologia amplificadora deste reino dos signos, é preciso refletir ainda sobre o suposto papel central que a linguagem ocupa neste processo.

Conferir à linguagem a centralidade no processo epistemológico ou até mesmo no próprio existir humano, imaginando este como ser superior na ordem natural, não se trata propriamente de uma novidade na história da filosofia. Platão (1963), em seu *Crátilo*, já tratava deste tema. Sucintamente, para ele a linguagem configurava-se como um ente entre dois mundos, e que, portanto poderia ser a escada para o mundo real ou as algemas de um mundo de aparências. Por um lado, a linguagem pode dizer a essência que advém do mundo eidético, mas por outro, permanece presa a este mundo de aparências, de tal modo que sua mais correta descrição seria análoga ao do deus mitológico Pã: metade homem, metade cabra; metade perfeição, metade imperfeição.

Talvez o grande dinamizador da linguagem enquanto problema filosófico, que colocou de vez tal tema como elemento central no discurso filosófico tenha ocorrido na disputa entre universalistas e nominalistas (GILSON, 2011). Para os primeiros, a linguagem dizia a própria essência das coisas e, portanto, era anterior ao mundo empírico, era a imagem do próprio mundo que transcendia a natureza objetiva, pois emanava de um lugar acessível apenas ao esforço da razão. Podemos ilustrar com as palavras do apóstolo João em seu Evangelho: *No princípio era o Verbo, e o Verbo se fez carne*. Já para os nominalistas, o nome seria apenas um elemento *colado* posteriormente à coisa e não implicaria necessariamente sobre sua real constituição.

Enfim, sem entrar no mérito desta disputa, o que está em jogo neste caso, pensando em processo de aprendizagem, é se de fato apreendemos o mundo mais satisfatoriamente de uma maneira mediada (S – X – R) ou não. Seriam os humanos mais uma espécie meramente sujeita à natureza se não tivessem a possibilidade de usar a linguagem? Seria a linguagem, portanto, o principal elemento que possibilitou o surgimento das culturas e posteriormente das sociedades humanas?

3.Mundo natural *versus* mundo cultural.

Para tentar responder a isto, isolemos inicialmente dois elementos desta equação: Natureza e Seres Humanos. Segundo Dawkins (2009), em seus estudos baseados no darwinismo, hoje podemos ter uma visão mais complexa do desenvolvimento dos *homo sapiens*. Sabemos que, biologicamente, somos pré-programados para sermos herbívoros, com hábitos diurnos, pois não possuímos visão adaptada para o escuro, porém, a posição de nossos olhos na cabeça, voltados para a frente, indica uma natureza predatória.

Esta espécie de *confusão* evolucionária faz com que, por exemplo, todos tenhamos alguns medos fundamentais que carregamos em nossa herança genética (i) medo do escuro, por

não termos visão noturna e sermos portanto caçados durante a penumbra; (ii) medo de répteis, por nossos ancestrais comuns terem sido constantemente alvejados por dinossauros ao longo de milhões de anos; (iii) medo da queda, por nossos predecessores terem passados eras inteiras vivendo no alto das árvores. Então, este animal, quando vivendo no nível do solo, entre feras evolucionariamente muito melhor *armadas*, teve que desenvolver outras habilidades que não apenas as habilidades físicas potencialmente inatas.

Um dos aspectos evolucionários importante para o sucesso da espécie foi o fato de termos desenvolvido uma dieta omnívora. Aspecto que indica que ao longo do trajeto da evolução, de seres essencialmente herbívoros, passamos a nos alimentar de carne, a princípio fácil de ser encontrada em pequenos filhotes e carcaças o que por fim nos proporcional tornamo-nos habilidosos caçadores.

Analisando este estado de coisas, pode-se inferir que este olhar evolutivo sobre os seres humanos como espécie estritamente natural – sem a dádiva de um fogo sagrado ou algo que o valha, como é comum encontrarmos nos mitos criacionistas – possibilita uma nova interpretação sobre nossa real natureza. Interpretação que é relativamente recente na história da humanidade, ou seja, o conceito veio posteriormente ao fato, ou ao menos o conceito acertado sobre nossa condição e surgimento no planeta.

Concluimos, portanto, que a linguagem não está no centro do nosso processo evolucionário, seja ao nível de espécie ou de sociedade, mas antes, a relação direta do humano com a natureza é o fator que proporciona estas adaptações e *respostas* ao meio. Porém isto também não implica afirmar que a evolução cultural da humanidade reside unicamente em uma reação imediata dos seres humanos junto ao mundo natural. Pois se não há uma centralidade da linguagem neste processo, por um lado, é possível assumir que há outro elemento, que é cronologicamente bastante anterior ao próprio desenvolvimento da linguagem e que, por sua vez, dinamiza e potencializa os avanços culturais e até mesmo biológicos da humanidade, por outro. Tal elemento seria propriamente a técnica.

Entendemos por técnica, neste estudo, a transformação dos meios estritamente naturais disponíveis ao alcance do humano para obter vantagem sobre o mundo natural. Don Ihde (1990), em sua obra *Technology and Lifeworld – From Garden to Earth* demonstra de maneira notável que é uma fantasia pensar em seres humanos sem pensar no desenvolvimento da técnica. Ele aponta que não existem povos conhecidos hoje, no passado ou mesmo em tempos pré-históricos que não tenham possuído e utilizado um mínimo de tecnologia, e mesmo imaginar algo assim seria uma tarefa pouco provável (IDHE, 1990).

O mito da autenticidade, portanto, bem conhecido na religião judaica-cristã que indica que os humanos inicialmente viviam no paraíso e foram expulsos; ou a ideia de uma Atlântida ou de um Bom Selvagem não condizem com nenhum momento do desenvolvimento da história da humanidade – enquanto entendermos humanidade como tal, ou seja, seres providos de racionalidade. Falar em humanidade é, portanto, antes de conceber qualquer uso de linguagem simbólica, falar em seres que transformavam a natureza através do uso da técnica para obter vantagem e proveito na luta pela sobrevivência.

Arqueólogos comandados pela professora Lyn Wadley (2011) encontraram na Caverna de Sibudu, África do Sul, vestígios do que seria uma cama, especificamente desenvolvida para o fim de tornar o sono mais confortável, que remonta há 77 mil anos. Não é possível saber se as mesmas pessoas que alteraram o meio para construir uma cama também possuíam uma linguagem para mediar a aprendizagem daqueles que eventualmente se apropriaram deste conhecimento e passaram a construir também suas camas. A questão central é que a técnica primeiro produz coisas que acabam por alterar o mundo cultural humano mediante a transformação da realidade objetiva, e a significação simbólica é posterior a este momento inovador estritamente prático.

Portanto, teríamos como elementos primários da civilização humana: (i) a natureza; (ii) os seres humanos e (iii) a técnica.

A fragilidade biológica humana em relação a outros mamíferos fez com que alguns

problemas de sobrevivência, pelas condições evolucionárias acima expostas, tivessem que ser resolvidos de maneira muito imediata. E a capacidade de manipular a natureza com o intuito de resolver tais problemas, aqui chamada de técnica, possibilitou que os humanos produzissem artefatos para interagir junto a natureza, criando, por assim dizer, um ambiente alternativo ao mundo natural.

Teríamos, portanto, a cultura, a linguagem e a própria sociedade como elementos secundários, gerados a partir do entrelaçamento entre os elementos primários (natureza, humanos e técnica).

O que afirmamos é que a relação mediada pelos signos é menos forte e até secundária a uma relação mediada por tecnologias. A mediação por signos criam uma relação epistemológica entre sujeitos e objetos que é aparentemente direta, mas que pode resultar em muitos problemas. É necessário se pôr em dúvida sempre a validade hermenêutica dos mesmos conceitos. Por outro lado, artefatos ampliam a capacidade humana de ver, ouvir e interagir com a realidade. Não foram conceitos que nos possibilitaram enxergar o micro e o macro cosmos, nem viajar pelo espaço, pelos céus e pelo fundo dos oceanos, mas sim tecnologias.

Poderíamos levantar objeções a isto alegando que o signo, ou a capacidade de interpretação do mundo é sempre anterior, uma espécie de momento fenomenológico em que a coisa é percebida antes mesmo da experiência sensorial, numa espécie de transcendentalismo. E assim, o conceito, ou essência de um objeto seria ontologicamente anterior à natureza, sendo o próprio aparato que possibilitaria o conhecimento. Vejamos como Ihde entende isto, naquilo que ele chamaria de *pós-fenomenologia*.

Ihde (2009) demonstra numa abordagem pós-fenomenológica que a constituição do arqueiro, por exemplo, é posterior à relação que o ser humano trava com a tecnologia propriamente dita: o arco. Assim, se temos um arco longo inglês (*longbow*), ou o arco curto chinês ou ainda o arco adaptado para o disparo galopando o cavalo dos mongóis, temos três mentalidades e posturas de arqueiros diferentes moldadas pelo contato prático que possuem

com o produto (arco) que é fruto do emprego de técnicas diferentes para a sua produção. E o uso destes diferentes tipos de arco pode ter consequências até mesmo na constituição genética destas pessoas. Se entendermos que para atirar com arcos longos é necessário termos soldados altos e que para atirar com arcos curtos a melhor opção seriam soldados de menor estatura; e ainda, que após as batalhas a chance de reproduzir e passar seus genes adiante era sempre dada ao exército vencedor; e que arqueiros eram os que ficavam mais afastados da batalha corpo-a-corpo; logo podemos concluir que o uso de determinadas tecnologias, mesmo que análogas, mas sutilmente diferentes, podem ser a causa até mesmo de diferenciações físicas na constituição das pessoas humanas.

Ou seja, a formação cultural e social de um povo, aspecto que promove uma posterior formação mental do indivíduo, é forjada inicialmente a partir e com base no trato técnico que este grupo de pessoas tem com a natureza.

Ainda no intuito da objeção podemos citar a matemática e a religião como elementos estritamente ligadas ao espírito, por assim dizer, ou exclusivamente abstratos.

Analisemos primeiro o caso da matemática. Inúmeros estudos e evidências demonstram que a matemática, mesmo em níveis mais complexos, tanto no que diz respeito a números ou sobre o espaço, começou a ser desenvolvida a partir do desenvolvimento da agricultura (STRUICK, 1948; KLINE, 1972; BELL, 1945).

A transição de uma cultura nômade para uma cultura agrícola demandou mais do que apenas domínio de medidas e contas, mas também o entendimento dos ciclos climáticos, meteorológicos – entender os sinais dos céus, por assim dizer.

Desta forma, surgiu também o calendário, a observação do cosmos e o mapeamento das constelações e uma série de outras coisas que podem ser consideradas hoje como abstratas. O sistema decimal adotado pelos povos do Oriente Próximo tem relação direta com os dez dedos disponíveis nas duas mãos. Curioso é notar que os maias que viviam na Américas do Norte e Central, devido a existência de Cenotes na região, admiravam o céu olhando para o

chão e não para o alto. Assim, observando as estrelas no fundo dos espelhos d'água puderam utilizar os dez dedos dos pés também na contagem, logo, com vinte dedos à disposição, desenvolveram um sistema de numeração vigesimal (VOß, 2011).

No que diz respeito à religião, tratemos também da antiga religião maia, religião que já não é mais cultuada por seu povo. Podemos observar, ao analisar os templos e rituais, uma estrita ligação do ideário religioso com questões emergentes do mundo natural como as estações do ano, as colheitas, os eclipses, as estiagens, a vida dos animais e a flora da região.

As comemorações e datas sagradas seguiam basicamente o movimento dos astros e das estações e também os ciclos do organismo das pessoas, daí a existência de dois calendários, um calendário utilizado para a agricultura, solar; e outro, um calendário lunar, voltado a regular a vida das mulheres, pois *comandava* os ciclos menstruais.

Mas o mais importante num contexto religioso talvez seja a identificação com as divindades superiores. E na cultura maia existiam vários deuses, mas aqui vamos nos ater a apenas um deles, que era um dos mais cultuados e é representado pela figura de Kukulcán – o deus dos ventos. Este deus – a serpente emplumada – é a personificação de uma serpente com penas de águia e com um homem saindo de sua boca. Responsável pela fertilidade do solo, era um dos deus mais cultuados na região da Península do Yucatán.

Porém, não se trata de um signo originário, transcendental, por assim dizer. O estabelecimento de tal divindade, que remonta aos olmecas, é posterior ao domínio técnico dos alimentos possíveis de serem cultivados na região. Os maias plantavam, concomitantemente, o milho, o feijão e a abóbora. Tentativas de se adequar ao clima da região fizeram com que desenvolvessem esta técnica de cultivo indispensável para o florescimento de toda a sua cultura.

No clima seco da Península do Yucatán o milho alto fornecia sombra para a abóbora, que por sua vez mantinha a umidade do solo e possibilitava o cultivo do feijão. Esta trindade, por assim dizer, gerou o estabelecimento de um deus com as mesmas características: a águia

nos céus (milho); a serpente rastejando no solo (abóbora) e o feijão em pé entre estes dois elementos (homem). Assim, o deus personificava os céus, o solo e a humanidade, os elementos mais importantes da cultura Maia (TAUBE, 2011).

Evidente que uma significação conceitual simbólica, que colocava Kukulcán como o deus que fertilizava a terra e que por isto possibilitava as colheitas, é posterior a este estabelecimento empírico. E então, a verdade factual sobre a origem deste deus ficava restrita a alguns ou se perdia no tempo, sendo que a maioria das pessoas era dominada pela ilusão simbólica.

E da mesma forma um grupo inteiro de pessoas, ou até mesmo toda a humanidade, pode habitar apenas na linguagem, deixando o mundo factual em segundo plano. Alguns ainda podem acreditar que a verdade apenas poderá ser encontrada neste mundo dos signos. Ou tal como disse Heidegger: a linguagem é a casa do ser. Em sua morada habita o homem (HEIDEGGER, 2000).

É possível, portanto, morar na linguagem. Viver estritamente do signo, da mediação. Mas isso requer uma adesão ao discurso que não é a mesma coisa que uma adequação aos objetos. No que diz respeito à aprendizagem, viver estritamente do signo, isto é, da mediação, requer uma adesão por parte do aprendente, algo da mesma ordem da fé religiosa, crer para entender, por assim dizer. Podemos todos passarmos a nos dedicar a estudar a história e geografia da Terra Média presente na obra de Tolkien, porém precisamos estar de acordo com isso. E se um só indivíduo deixar de acreditar em elfos e orcs, então um interminável jogo de palavras será necessário para convencê-lo do contrário, pois elfos e orcs não poderão ser encontrados fora das florestas da Terra Média, que existem apenas dentro das páginas de Tolkien, ou mais recentemente, nas telas dos cinemas.

Porém, num mundo em que a comunicação de ideias e culturas é cada vez mais intensa, é difícil encontrar um signo universal que tenha validade e adesão universal, pois sempre haverá alguém que duvidará da existência de elfos. Assim, de modo análogo, não

podemos ter uma educação centrada na mediação dos signos. Devemos, portanto, mudar os meios educacionais se aceitamos o fato de que o único mundo concreto, passível de interações concretas, a que temos acesso é o mundo natural e subsequentemente o mundo cultural que é produzido a partir da técnica.

Para ilustrar isto, utilizemos um último exemplo, mais concreto, que não requer tanto o recurso à análises arqueológicas. Se olharmos para a história do desenvolvimento humano, muito depois do estabelecimento da agricultura, religião e matemática, teremos vários elementos que possibilitam uma relação mediada de aprendizagem apenas depois de seu surgimento e que comprovam, portanto, que o signo é sempre a sombra do objeto a que se remete, por assim dizer.

Modificações sociais e no modo de organização da vida cotidiana são fatalmente alteradas pelo surgimento de artefatos e é impossível antever qualquer relação simbólica ou prever quais possibilidades simbólicas virão depois numa relação entre os sujeitos de uma cultura e o mesmo objeto.

Pensemos no forno de micro-ondas. A ideia de usar micro-ondas para cozinhar alimentos foi de Percy Spencer (1894-1970). Ele trabalhava na empresa Raytheon, atuando na área de produção de *magnetrons* cujo emprego era utilizado nos radares. Como epifenômeno de seu trabalho, certa vez percebeu que um chocolate que estava no bolso de sua camisa repentinamente derreteu sem ele sentir calor.

Percy entendeu o que tinha ocorrido e logo adaptou o uso de micro-ondas para cozinhar alimentos. Assim, o primeiro alimento a ser preparado deliberadamente com micro-ondas foi a pipoca e o segundo um ovo, que cozinhou de dentro para fora e explodiu devido à pressão (CARLISLE, 2004).

Em 1946 a empresa Raytheon patenteou o processo de cozinhar por micro-ondas e em 1947, construíram o primeiro forno de micro-ondas comercial, o Radarange. Tinha 1,70 m de altura e pesava 340 kg. Era arrefecido a água e produzia 3000 watts, aproximadamente três

vezes a quantidade de radiação produzida por fornos de micro-ondas atuais.

Nenhuma relação de aprendizagem biológica ou sociocultural poderia prever que tal advento técnico seria o catalisador de uma nova organização social. O forno de micro-ondas possibilitou o surgimento da cultura do *fast-food* e tudo o que isto pode implicar. Seja em novas possibilidades para o mundo do trabalho, para a organização das famílias e dos lares, enfim, em certo sentido, o forno de micro-ondas libertou os seres humanos do jugo do fogo, este que foi o primeiro grande catalisador da vida em família nas sociedades (COCKBURN E ORMROD, 1993).

O domínio da técnica do uso de fornos micro-ondas, que é bastante simples para nós hoje, alastrou-se por diversas culturas humanas, pois é evidente que para além de qualquer interpretação mediática que se queira atribuir ao aparelho, ele resolve um problema direto e biológico humano em sua relação de sobrevivência junto à natureza: a fome. A apropriação da técnica para o uso de tal artefato parece ser mais simples e *natural* que o entendimento de um poema ou uma equação em que o significado é intrínseco a uma simbologia linguística cujo sentido se explica dentro de um contexto sociocultural exclusivo.

Posto isto, chegamos enfim à aplicação direta de computadores em sala de aula e seu uso no processo de aprendizagem.

4. Computadores e salas de aula.

O uso de computadores em sala de aula não é um fenômeno recente. Já na década de 1950 computadores eram utilizados basicamente para que os estudantes demonstrassem a habilidade de resolver problemas numéricos baseados na linguagem computacional (IMPAGLIAZZO e LEE, 2004).

O primeiro programa desenvolvido especificamente para ensinar conteúdos científicos aos estudantes, de temas que iam desde a zoologia até a álgebra, foi o PLATO,

empregado para tal fim a partir na década de 1960, mas cuja popularização se deu a partir dos anos 1970. O desenvolvimento do PLATO se deu originalmente na *University of Illinois, Urbana* (IMPAGLIAZZO e LEE, 2004).

A partir de todo um contexto histórico do uso do computador em sala de aula, podemos distinguir duas possibilidades de aplicação dos microcomputadores (desktops, laptops, notebooks, tablets) enquanto objetos educacionais:

- a) como um meio amplificador da linguagem – escrita ou oral.
- b) como a coisa em si, o próprio objeto da aprendizagem.

4.1 Computadores como um meio amplificador da linguagem – escrita ou oral.

No caso de serem utilizados no sentido (a), apenas como amplificador da linguagem, seja escrita (livros, textos, artigos) ou oral (áudio e vídeo) ele estará prestando uma utilidade que será uma subutilização de seu potencial, mesmo entendendo que a linguagem escrita desempenha um papel importante culturalmente para a humanidade.

É fato que a palavra escrita tornou a linguagem como sendo algo atemporal para a humanidade. Antes dela, a comunicação se dava basicamente de maneira oral e tinha como alcance apenas aquelas pessoas que possuíam acesso direto ao falante propriamente dito. Com a escrita, e posteriormente com a popularização dos livros impressos, a mensagem de um texto pôde ser acessada através dos tempos, de modo que um texto escrito em 1626, por exemplo, pode ser lido posteriormente em outros lugares e contextos, aspecto que amplificou a revolução científica e cultural da humanidade.

Entretanto, conforme o exposto acima, o texto atua mais como intermediador entre o sujeito e a realidade e pode criar, por assim dizer, um mundo de signos que correspondem ou, o que é o caso muitas vezes, não correspondem com a realidade, tornando-se assim o catalisador

de mal-entendidos e até mesmo de pré-conceitos que não contribuem em nada para a formação científica adequada das pessoas. Pessoas podem viver neste mundo de signos, produzindo e arraigando-se à teorias e ideologias que por muitas vezes recusam-se a verificar a validade, e assim justificá-las ou refutá-las empiricamente. Sendo possível, desta forma, perpetuar ideias que não deveriam ter mais lugar na atualidade, como, por exemplo, todas as formas de racismo; desrespeito à diversidade de gênero e sexual; intolerância política e religiosa, e assim por diante.

Larry Cuban (2001) em seu *Oversold and Underused Computers in the Classroom* bem observou que muitas vezes os computadores são utilizados como meros processadores de textos e projetores de imagens, sons e vídeos em sala de aula. Neste caso, podemos ter escolas com alta tecnologia mas com baixa aprendizagem (CUBAN, 2001).

Por outro lado, Cuban também observa que, se bem utilizados, ao contrário de tornar as pessoas individualistas e reclusas, o uso de computadores pode ampliar o capital social de indivíduos por meio da criação de grupos de estudo e discussão que envolvam membros de diferentes culturas e lugares do planeta, contribuindo assim para a ampliação da visão de mundo do indivíduo, aspecto que pode oportunizar o incremento da justiça em âmbito global (CUBAN, 2001).

Enquanto computadores estiverem sendo utilizados em sala de aula apenas como um instrumento para transformar textos escritos em textos eletrônicos, então o ofício do professor continuará sendo exercido nos mesmos moldes como já se fazia na Idade Média.

Johnstone (2003) observa que apesar de os computadores ocuparem hoje um lugar central em várias atividades humanas, há uma resistência para que eles exerçam também um papel primário nas salas de aula. Segundo ele, assim como os computadores vem avançando, uma luta épica tem sido travada para transformar tal tecnologia em objeto de aprendizagem. A luta continua: ao passo que alunos podem utilizar computadores em todos os setores da vida, eles não podem utilizá-los em sala de aula. Em outros setores da sociedade tais como

escritórios, hospitais e fábricas, por exemplo, a computação vem revolucionando o modo como o trabalho é feito. O computador alterou o mundo, redefinindo o que ele significa, literalmente. Escolas, no entanto, continuam sendo muito parecidas como o eram em gerações passadas. Já fazem algumas décadas que o computador vem mudando a face da sociedade, mas nas escolas parece que tal tecnologia não é levada a sério (JOHNSTONE, 2003).

Assim, o uso de computadores enquanto mediadores linguísticos em sala de aula não seria nenhuma inovação tecnológica e educacional, mas apenas mais um modismo dispendioso que pode até mesmo, pelo excesso desta prática, ser pernicioso para o processo de aprendizagem.

4.2 Computadores como a coisa em si, o próprio objeto da aprendizagem.

Já o uso de computadores no sentido (b) descrito no início deste tópico (ou seja, como a coisa em si, o próprio objeto da aprendizagem), pode ser o dinamizador de um novo tempo na educação.

Em grande parte o que motivou esta análise sobre o emprego de computadores em sala de aula é a constatação de que, se o processo educacional formal evoluísse qualitativamente o quanto videogames evoluíram nas últimas duas décadas, teríamos um aumento no nível científico e cultural da humanidade de tal forma que as pessoas do presente seriam vistas quase como sendo uma nova espécie, se comparadas a uma ou duas gerações passadas da humanidade.

Há diversas experiências (Schofield, 1995; Johnstone, 2003; Cuban, 2001; Jensen, 1993; Slator, 2006; Carr, 2011) que apontam que uso de computadores como simuladores de realidade ou utilizados como plataformas para jogos educacionais promovem a aprendizagem em poucos minutos de conteúdos que levariam semestres inteiros para serem assimilados no método tradicional, baseado em textos, memorização e oratória. O criador da Atari®, Nolan

Bushnell, atualmente está a frente do projeto BrainRush, uma empresa que tem a missão de produzir jogos educacionais que pretende ensinar línguas e conteúdos científicos a crianças, num tempo dez vezes mais rápido que no sistema tradicional. Os resultados são mensuráveis e já foram comprovados. (BUSHNELL, 2013).

O programa para ensinar geometria GPTutor é um sofisticado programa de inteligência artificial que foi desenvolvido por John R. Anderson e C. Franklin Boyle e que se mostrou muito eficiente para a aprendizagem dos alunos. Contudo, o uso de tal programa necessita de uma mudança de postura dos professores, que não são mais o centro do conhecimento e da aprendizagem, mas facilitadores do processo (SCHOFIELD, 1995).

Outro aspecto apontado por Schofield (1995) é que turmas que usavam o GPTutor recebiam muito mais atendimento individualizado do que as turmas que não o utilizavam. O motivo disto é que o professor perde menos tempo com explicações generalistas e não precisa retomar o conteúdo de encontros anteriores, pois isto era satisfatoriamente realizado pelo programa. Assim, dúvidas mais pontuais e individualizadas eram atendidas mais a contento.

Um dos efeitos mais facilmente observados em estudantes que utilizam jogos de aprendizagem através de computadores em sala de aula é o prazer, interesse e grande atenção dispensada às atividades propostas pelos professores. Os melhores resultados são alcançados com jogos de aprendizagem que envolvem sons, gráficos atraentes e soluções inventivas. Outro aspecto muito interessante é que o dever de casa raramente deixa de ser executado por estudantes que têm acesso a computadores fora da sala de aula (SCHOFIELD, 1995).

Os computadores podem promover um *big bang* de novos mundos eletrônicos que podem ser explorados educacionalmente. Slator (2006) demonstra que a aprendizagem através de simuladores virtuais de realidade facultam uma interação direta do estudante com a situação problema. Já existem experiências concretas que estão revolucionando o estudo de Biologia através da exploração do mundo ao nível celular. Áreas como a geologia, geografia, economia, administração e até mesmo arqueologia tem softwares especialmente desenvolvidos com

propósitos educacionais que potencializam a aprendizagem qualitativamente, de modo que os conteúdos inicialmente previstos para serem assimilados em dois meses eram completamente aprendidos em menos de quinze dias. E o melhor é que o conhecimento adquirido com base neste mundo explorado pelo computador é duradouro, pois se constrói a partir do interesse do estudante, o que é mais significativo do que a memorização em vistas apenas de um teste (SLATOR, 2006).

Johnstone (2003) aponta alguns aspectos interessantes sobre esta transição de um ensino baseado no mestre para uma aprendizagem centrada em computadores. De modo geral, os pais já entendem que computadores são imprescindíveis para a formação de seus filhos. De fato, são os professores os que mais resistem às mudanças nos métodos educacionais. Sendo que são estes que devem reavaliar seus métodos de ensino com base nos novos paradigmas do século XXI (JOHNSTONE, 2003).

Johnstone (2003) ainda aponta que experiências nas cidades de Melbourne (AUS) e em Washington (EUA) já demonstraram que grupos de estudantes muito semelhantes entre si, de uma mesma escola, submetidos a uma experiência de aprendizagem baseada em computadores e sem computadores apresentam resultados qualitativamente muito diferentes com uma ampla vantagem para alunos com a aprendizagem centrada em softwares de computadores.

A grande questão a ser implementada para esta transição à educação centrada em computadores estaria na própria formação dos professores, de acordo com Johnstone (2003). É preciso formar os professores, tendo como obrigatoriedade curricular, o aspecto de que saibam elaborar conteúdos de aprendizagem baseada no emprego de computadores como objeto de aprendizagem para seus futuros alunos. Se não ao nível de programadores, o que não poderia ser exigido de estudantes das licenciaturas, ao menos enquanto usuários com alto nível de conhecimento sobre o uso de softwares educacionais (JOHNSTONE, 2003).

O fato inegável, ao se analisar a cultura hegemônica atual, é que computadores já são parte da vida em sociedade pois ocupam o centro de uma variedade incontável de atividades

humanas. Já estão por assim dizer, incorporados ao nosso sistema de viver (JENSEN, 1993).

É por esta razão que acreditamos que a escola deva assumir uma série de desafios que estão postos hoje, frente aos quais ela não pode tentar coexistir num mundo paralelo.

A quantidade de informações e a facilidade de acessá-las requer das pessoas habilidades diferentes daquelas exigidas há vinte anos. Memorizar não é tão importante quanto saber encontrar informações, conectando-as, formando assim a base do conhecimento. O outro lado desta moeda é que faz-se necessário uma consciência crítica para saber separar o joio do trigo, por assim dizer, neste contexto em que informações falsas ou desinformações circulam conjuntamente com o grande volume de informações que se apresentam.

É preciso também transcender o momento de aprendizagem restrito unicamente à sala de aula. Não se pode esperar alunos interessados num processo educacional formal com base na solicitação de deveres de casa que se baseiem na simples resolução de listas de exercícios ou na pura memorização sem aplicação imediata prática. Este *modus operandis* não faz mais sentido no mundo atual.

Por estas razões, e para superar todos os desafios enumerados e tantos outros que se integram à nossa existência contemporânea, é que acreditamos que os computadores podem ocupar o centro do processo educacional, promovendo assim avanços para a educação e superando antigos desafios da formação científica e cultural da humanidade.

5. Considerações finais

Diante de todo o exposto anteriormente, podemos sintetizar algumas conclusões que devem ser levadas em conta para todo e qualquer processo de ensino e aprendizagem:

i) Mudança na relação epistemológica:

Usualmente, entende-se que o processo de compreensão da realidade esta baseado numa relação (unilateral ou bilateral) entre dois agentes:

sujeito ← → objeto

Porém, como pudemos visualizar a partir de uma perspectiva pós-fenomenológica de Don Ihde, esta relação deve ser complementada, sendo que a imagem mais adequada seria:

sujeito ← → tecnologia → ← objeto

Esta complementação é necessária devido ao aspecto de que aparatos tecnológicos influenciam, potencializam e determinam a forma como os seres humanos interagem e compreendem a realidade. Se atualmente podemos conhecer e interagir com vírus e bactérias ou traçar mapas de galáxias distantes não foi porque nossos sentidos foram aprimorados biologicamente, mas porque nossos instrumentos de observação foram aprimorados. Assim, nossa compreensão de realidade aumenta ao passo que nossa capacidade de compreendê-la é potencializada pelo uso de tecnologias melhores. Tal compreensão é determinante tanto para definir os limites da pessoa humana, quanto da capacidade de interação com objetos da realidade.

ii) Nova perspectiva sobre a mediação:

A partir de Vygotsky tivemos a compreensão de que os seres humanos aprendem com uma relação biológica, que é uma resposta direta os estímulos do meio, e também com a mediação linguística e cultural, numa espécie de entrelaçamento. Contudo, como pudemos demonstrar, a linguagem, ou seja, a predicação e os conceitos sobre os objetos da realidade, é possível apenas após uma utilização e interação dos humanos com a realidade, ato que não possui necessariamente a própria mediação linguística como ontologicamente anterior e necessária. Sendo que a transformação das condições naturalmente dadas por meio da técnica é sempre anterior ao emprego dos signos.

Logo, uma supervalorização da linguagem para o processo educacional, sem

necessariamente um uso maior do fator objetivo e empírico, pode degenerar na criação de uma realidade supra-objetiva, que pode existir exclusivamente no mundo dos signos, sem nenhuma ligação com a realidade. Isto pode resultar na perda do interesse do estudantes pelo processo de ensino, pois a aceitação de um mundo exclusivamente linguístico precisa de adesão, o que nem sempre pode ser garantido sem evidências e demonstrações concretas.

iii) Computadores como centro do processo de ensino e aprendizagem:

Por fim, pudemos verificar que apesar do advento de computadores em escolas, ainda há experiências em que os computadores são utilizados como instrumentos que meramente substituem os meios de aprendizagem sem, contudo, alterar sua essência. Se salas de aula forem altamente incrementadas com tecnologia, ou seja, projetores e computadores substituírem lousas e o giz, mas se ainda assim professores apenas projetarem textos e conteúdos de aulas expositivas por meio de tal tecnologia, então haverá uma subutilização da mesma. Pois estará se fazendo mais do mesmo apenas de uma forma um pouco mais luminescente.

Por outro lado, há experiências muito satisfatórias em que o computador é usado como o próprio objeto da aprendizagem. E assim, tal tecnologia consegue acelerar e otimizar o processo de aprendizagem tal como aconteceu no mundo do comércio, da indústria e da comunicação.

Johnstone; Bushnell; Schofield; Slator; dentre outros, possuem estudos muito consistentes e apresentar dados muito interessantes de como os computadores já vem alterando e melhorando incomensuravelmente o processo de ensino e aprendizagem em vários locais do planeta.

Acreditamos que é preciso uma demanda de melhores produtos de computadores para a educação. É evidente que professores formados usualmente em áreas específicas do

conhecimento, como biologia, química, física ou filosofia, não estão aptos para criar *softwares* educacionais, mas da mesma forma como médicos não desenvolvem os *softwares* que modernizam as clínicas e UTIs, a demanda precisa ser criada e então os engenheiros da computação responderão à ela.

Conclusivamente, para uma educação baseada em computadores é evidente que primeiramente as escolas precisam estar bem equipadas, com conectividade satisfatória e acesso universal de todos os estudantes às máquinas em tempo integral.

Depois, é preciso que os estudantes tenham acesso a computadores também fora do ambiente escolar e possam acessar os mesmos conteúdos que utilizam em sala de aula.

Por fim, e esta talvez seja a tarefa mais difícil, é preciso preparar os professores para se habituarem a trabalhar através de computadores. Porém, não para repetir uma mediação linguística, mas sim para ter neles o centro da aprendizagem.

Desta forma, os professores deixariam de ser o centro do processo de ensino para se tornarem facilitadores. Não seriam mais os detentores do conhecimento, mas mediadores entre os estudantes e o conhecimento. Assim, os estudantes poderiam *re-significar* o conhecimento para si próprios, resolvendo questões que estão diretamente colocadas entre si e o mundo, sem a necessidade de uma mediação direta oferecida por seu mestre, esta sim, que em muitos casos, pode ser o grande obstáculo a ser superado na educação nos dias atuais.

Referências

BELL, E. T. **The development of mathematics**. 2ª ed., London: McGraw-Hill Book Company, 1945.

BUSHNELL, N. **Mundo Integrado**. Campus Party. Disponível em: <http://mundointegrado.digital4.net.br/2013/02/nolan-bushnell-e-sua-visao-do-futuro.html>, Acesso em: 03/11/2013, 22h54m.

CARR, N. **A geração superficial** – o que a Internet está fazendo com nossos cérebros. Rio de Janeiro: Agir, 2011.

CARLISLE, R. **Scientific American inventions and discoveries: all the milestones in ingenuity** - from the discovery of fire to the invention of the microwave oven. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2004.

COCKBURN, C., ORMROD, S. **Gender and technology in the making**. London: Sage, 1993.

CUBAN, L. **Oversold and underused computers in the classroom**. London: Harvard University Press, 2001.

DAWKINS, R. **A grande história da evolução**. São Paulo: Cia das Letras, 2009.

GILSON, E. **A filosofia na Idade Média**. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

HEIDEGGER, M. **Carta sobre el humanismo**. Madrid: Alianza Editorial, 2000.

IHDE, D. **Postphenomenology and technoscience**. Albany: State University of New York Press, 2009.

_____. **Technology and the lifeworld** – From Garden to Earth. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press, 1990.

IMPAGLIAZZO, J., LEE, J. A. N. **History of computing in education**. New York: Kluwer Academic Publishers, 2004.

JENSEN, J. F. Computer culture: The meaning of technology and the technology of meaning. A triadic essay on the semiotics of technology. IN: ANDERSEN, P.

B., HOLMQVIST, B., JENSEN, J. F. **The computer as medium**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993, pp. 292-336.

JOHNSTONE, B. **Never mind the laptops** - kids, computers, and the transformation of learning. New York: iUniverse, Inc. 2003.

KLINE, M. **Mathematical thought from ancient to modern times**. Vol. 1. New York: Oxford University Press, 1972.

OPPENHEIMER, T. The computer delusion. **The Atlantic Monthly**, Vol. 280, N. 1, July 1997, pp. 45-62.

PAPERT, S. **The Children's Machine** - Rethinking School in the Age of the Computer. New York: Basic Books, 1993.

PLATÃO. **Crátilo**. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1963.

SCHOFIELD, J. W. **Computers and classroom culture**. New York: Cambridge University Press, 1995.

SLATOR, B. M. **Teaching and learning with role-based computer games**. New York: Teachers College Press, 2006.

STRUIK, D. J. **A concise history of mathematics**. Vol. 1. New York: Dover Publications, 1948.

TAUBE, K. Los dioses de los mayas clásicos. **Los Mayas una civilización milenaria**. Potsdam: H.F.Ullmann Publishing, 2011, pp. 262-277.

Voß, A. W. Astronomía y Matemáticas. **Los Mayas una civilización milenaria**. Potsdam: H.F.Ullmann Publishing, 2011, pp. 130-143.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 4ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 1991.
_____. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

WADLEY, L. *et al.* Middle Stone Age Bedding Construction and Settlement Patterns at Sibudu, South Africa. **Science**. December/2011: Vol. 334 no. 6061 pp. 1388–1391.

WITTGENSTEIN, L. **Tractatus logico-philosophicus**. 3ª ed., São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.