

**TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO
NO ENSINO DAS CIÊNCIAS EXATAS:
ENTRE A TECNOFILIA E A TECNOFOBIA**

Marcelo Cunha (UFABC)

marcelo.cunha@ufabc.edu.br

Margarethe Born Steinberger-Elias (UFABC)

mborn@ufabc.edu.br

RESUMO

A informática oferece para o ensino-aprendizagem uma grande quantidade de recursos, entre eles o processamento de informações, os simuladores de realidades virtuais e os recursos de comunicação amplificados pela internet. O novo pode gerar sedução imediata ou resistência, o uso dos computadores no ensino tem sido alvo destas posições aparentemente antagônicas. Esta pesquisa busca por meio da análise do discurso na perspectiva de Michel Foucault descrever concordâncias e conflitos entre discursos de alguns pesquisadores do ensino das ciências exatas. Para tanto realizou uma breve contextualização histórica, delineou as aproximações e rupturas entre discursos relativos ao uso dos computadores no ensino.

Palavras-chave: Blog escolar. Análise do discurso. Comunicação. Ensino de Ciências.

1. Introdução

Nas últimas décadas, os computadores passaram a ocupar um espaço significativo no cenário educacional. Os estudos em torno das questões relacionadas ao uso destas máquinas no ensino já são consideravelmente extensos, diversificados e por vezes, conflitantes em determinados aspectos.

Os discursos que tratam do uso dos computadores no ensino das ciências naturais, assim como de outras disciplinas no ensino básico, são, muitas vezes, contrastantes. Por este motivo, estas “contradições”, são o objeto desta pesquisa.

Além de descrever discursos que se complementam, se reforçam e se contradizem, este estudo objetivou responder a seguinte questão: É possível traçar uma genealogia dos discursos que tratam do uso dos computadores no ensino das ciências?

Há uma carência na literatura científica de uma abordagem das formações discursivas em torno do uso educacional dos computadores. Tal lacuna é ainda mais evidente quando se trata dos aspectos comunica-

cionais mediados pelos computadores no ensino, particularmente no emprego de softwares sociais.

Deste modo, é importante tentar lançar um olhar, mesmo que limitado e arbitrário, sobre uma linha histórica do desenvolvimento e do uso da ciência computacional no ensino. E somente a partir daí, das emergências de conceitos, é que se deve tentar compreender esta genealogia discursiva.

Os recursos computacionais, a princípio, foram associados ao emprego de softwares de simulação, passando pelo uso da linguagem computacional no ensino básico, e recentemente, pelo fortalecimento da tecnologia de informação e comunicação e dos softwares sociais nas estratégias pedagógicas.

Neste novo cenário, surge uma perspectiva do uso da tecnologia como forma de ampliar os conceitos de comunicação, e, para alguns pesquisadores, entre eles Alex Fernando Teixeira Primo (2008) surge uma nova forma de tentar humanizar a educação, usando a máquina como mediadora. Deste modo, tenta ocupar espaço, a concepção de interatividade com valorização das relações interpessoais, utilizando o computador como mediador.

Ainda dentro desta concepção de interatividade, inúmeros autores passam a usar o conceito de *Web 2.0*, como uma justificativa para o uso da internet no ensino. Autores como Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos (2010), entre tantos, apoiam-se no conceito de produção colaborativa, como forma de desenvolver a “inteligência coletiva”, teoria discutida de modo incisivo por Pierre Lévy (2011).

Alex Fernando Teixeira Primo (2007, p. 2) afirma que o termo *Web 2.0* foi criado pela empresa O'Reilly Media. Segundo este pesquisador, o termo foi usado para designar a segunda geração de serviços online que trouxe mudanças significativas na estruturação da internet.

Esta nova geração de serviços online possibilitou o surgimento de novas formas de publicação, compartilhamento e organização de informações na rede mundial de computadores privilegiando a liberdade destas ações.

A utilização dos softwares sociais é a grande marca da *Web 2.0*. Dentro deste contexto, as pesquisas tratam de novas ferramentas tecnológicas com características socializantes, entre elas os sites, as redes sociais e os *blogs*. A dinâmica dos softwares sociais parece ser intensa e, caso

isso algum dia aconteça, estamos, aparentemente, longe de ver o cessar do surgimento de novos meios de comunicação mediada por computador.

Para Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos (2010, p. 124), a comunicação desenvolvida por meio de softwares sociais ampliou em muito as manifestações da "inteligência coletiva", sendo estas mudanças responsáveis pelo surgimento de novas possibilidades epistemológicas.

Pierre Lévy (2011, p. 12), afirma que estamos vivenciando o nascimento da cultura em rede. As mudanças causadas pelas tecnologias de informação e comunicação devem gerar transformações significativas nos diversos setores da sociedade. Na economia, nas artes, na produção de bens culturais, na divulgação científica e no ensino das ciências, estas mudanças deverão, cada vez mais, valorizar a produção colaborativa de conhecimento.

O mundo está cada vez mais conectado em uma rede de informações que é, por excelência, cooperativa e portadora de uma organização que remete à "anarquia". Esta rede não reconhece fronteiras e é heterogênea em sua constituição, formando aquilo que se convencionou chamar de *ciberespaço*. (LÉVY, 2011, p. 12)

A busca desta genealogia passa pelas concepções das interações homem-máquina, caminha pelas concepções de interações homem-máquina-homem, pelas relações no *ciberespaço*, pela emergência de alguns objetos de estudo, dentre eles os *ecossistemas educacionais*, para, por fim, lançar um olhar sobre discursos que tratam dos *blogs* escolares, de softwares sociais e o uso de computadores com todos os seus potenciais no ensino das ciências exatas.

2. Metodologia

Para Michel Foucault (2015, p. 159-160), os textos e outras formas de registro, são designados como materialidades, as mesmas podem ser tratadas como objetos de pesquisa.

É por meio da observação do surgimento de novos conceitos nas materialidades, de como as ideias presentes nestes registros se relacionam, das disputas de ideias presentes nos discursos, levando em consideração o contexto histórico e social, é que se efetua a análise do discurso na perspectiva deste autor.

O presente estudo adota a análise do discurso, como metodologia, embora reconheça as possibilidades epistemológicas que esta prática pode proporcionar.

A princípio, a pesquisa se inicia com um recorte linear da história da ciência, estratégia que foi adotada para simplificar as observações. Gradativamente, as explorações passaram a objetivar a observação das relações de complementação e de ruptura entre os discursos que são os objetos deste estudo.

Segundo Rosa Maria Bueno Fisher (2011, p. 198), o discurso para Michel Foucault, não deve ser entendido como uma interpretação de fatos ocultos, de significados contidos nas entrelinhas. Nesta concepção de análise, o pesquisador deve ater-se à materialidade do discurso, ao que foi dito, ao que está escrito, deve observar o contexto histórico e social que deram a origem aos enunciados, deve, ainda, levar em consideração as construções de práticas não discursivas que surgirem por meio dos discursos.

Os discursos estão associados a um contexto, trazem as marcas de uma época, estão “guardados” pela memória, ou, como afirma Michel Foucault, os discursos estão disponíveis “no arquivo”, de tal modo que, ao acessá-los, podemos observar as leis que regem sua construção e as motivações de suas escolhas, que são sempre, em suas regularidades, regras estabelecidas institucionalmente.

Pela ótica de Michel Foucault (1996, p.17-18), os discursos são construtos sociais, que carregam marcas de sua época, assim como traços de tempos anteriores a eles próprios. São, ao mesmo tempo, os reflexos e a origem de disputas de poder, de lutas ideológicas que tentam definir a verdade que deve ser aceita pela sociedade, ou por estratos sociais específicos.

Michel Foucault (2015, p. 149-151) afirma, que da observação do "arquivo", é possível perceber além das regras internas que orientam a organização dos enunciados e conhecer as motivações institucionais para a produção de um dado discurso. Explorar o arquivo permite compreender as externalidades, entendendo-se por externas, as relações entre discursos de uma mesma área do conhecimento ou de áreas distintas, para definir os espaços institucionais dos saberes. Esta disputa de espaço é uma relação de poder entre dois ou mais discursos que tentam se estabelecer como verdades.

Ao analisar discursos de uma mesma área do saber, assim como de áreas distintas, é possível encontrar elementos comuns, as continuidades, que mantém os conceitos preservados, e os contraditórios. Michel Foucault chama de descontinuidades ou emergências, as rupturas conceituais, que criam novos objetos, mudando o significado de palavras e fazendo surgir novas ideias, novas positivities.

No contexto das contradições, os discursos podem, também, ser silenciados ou substituídos por outro discurso, como afirma Michel Foucault (1996, p. 10-11), uma vez que as relações sociais são, muitas vezes, regidas pela competição de ideias.

Em uma sociedade como a nossa, conhecemos, é certo, procedimentos de exclusão. O mais evidente, o mais familiar também, é a interdição. Sabe-se bem que não se tem o direito de dizer tudo, que não se pode falar de tudo em qualquer circunstância, que qualquer um, enfim, não pode falar de qualquer coisa. Tabu do objeto, ritual da circunstância, direito privilegiado ou exclusivo do sujeito que fala: temos aí o jogo de três tipos de interdições que se cruzam, se reforçam ou se compensam. (FOUCAULT, 1996, p. 10)

A aceitação ou a negação de verdades em uma dada época é consequência de lutas ideológicas. Tais conflitos devem ser vistos com naturalidade, pois permeiam as relações sociais e definem a construção da ciência, que é uma obra coletiva, em contínua modificação, fruto do desencadeamento histórico. As verdades, então, são os conceitos aceitos por uma geração, que podem ser aceitos, adaptados ou radicalmente modificados na sucessão de gerações.

Este trabalho realizou a análise de discurso em três campos distintos, porém interligados, e deles foram selecionados discursos relacionados direta e indiretamente ao uso de *blogs* no ensino.

Os três campos investigados são os usos de tecnologias de informação no ensino, a educomunicação quanto interface de duas áreas do saber e, por fim, o uso prático dos *blogs* no ensino.

Na seleção de textos, foi dada preferência a trabalhos focados no ensino de ciências e matemática no ensino básico.

Para tanto, os discursos analisados são os textos considerados mais representativos, tendo como parâmetro a revisão bibliográfica presente em Marcelo Cunha e Margarethe Born Steinberge-Elias (2016), sendo este trabalho, portanto, uma continuação, um aprofundamento da pesquisa citada.

Deste conjunto de trabalhos, foram observados que alguns autores e seus trabalhos são recorrentes nas pesquisas, portanto, os mesmos foram considerados relevantes para a compreensão da genealogia da educação e do objeto *blogs* escolares.

A perspectiva de análise empregada nesta pesquisa é a da genealogia do poder descrita por Michel Foucault nas obras *A Arqueologia do Saber* e *A Ordem do Discurso*.

3. A análise de discurso e a genealogia do poder

Para Michel Foucault (2015, p. 95-128), a função do arquivo é possibilitar o armazenamento de materialidades discursivas, por meio dele ocorrem as enunciações, o ato de ler e reler os discursos. Neste sentido, o arquivo permite que os enunciados sejam lembrados, resgatados e proferidos.

Existem formas diversas de materialidades, a fala, os gestos, as imagens, a música e os textos são algumas possibilidades. Este trabalho se ocupa deste último modo de materialidade, o texto.

As materialidades discursivas carregam marcas sociais e institucionais, obedecem a leis de construção e, suas estruturas, podem validá-las, interditá-las ou excluí-las.

Michel Foucault (1996, p. 17-18) afirma que a emergência, a permanência ou exclusão de objetos estão ancoradas nos suportes institucionais.

Os discursos nunca são produções de autoria individual, eles são de autoria institucional e revelam um jogo de poder entre instituições. É no jogo de poder institucional que são delimitadas as verdades socialmente aceitas.

O surgimento de objetos e a sua permanência são demonstrados por Michel Foucault (2015, p. 215-216), que descreve o modo como foi construído o discurso psiquiátrico no século XIX a partir de um intenso jogo de relações entre várias instituições. A medicina, a jurisprudência, a classe burguesa e seus meios de produção, tiveram que reconstruir o objeto loucura, assim como todos os outros objetos associados a esse contexto.

A construção de um novo objeto, a “loucura” como entendida no século XIX, que é bem diferente dos objetos “loucura” de outros contextos históricos, gerou ações não discursivas. Entre essas ações, temos a internação, as interdições e a culpabilidade ou não nos crimes. A loucura do século XVIII não era objeto da patologia, por exemplo.

No caso do exemplo da história da loucura, tão usado na obra de Michel Foucault, podemos observar que o uso da palavra loucura, quanto signo, antes do século XIX, referia-se a outro objeto, que não era digno de internação. Ao contrário, em dados momentos históricos, o louco foi considerado portador da “palavra divina”. Sendo assim, o objeto loucura, presente nos discursos do século XIX, é um objeto patologizado, do domínio médico e de outras instituições, que validaram socialmente esta concepção.

Com isso, o autor mostra como objetos novos emergem da construção do conhecimento; como os enunciados obedecem a regras internas e externas ao discurso; como leis de construção refletem um dado contexto histórico, social, uma epistemologia.

Rosa Maria Bueno Fisher (2001, p. 201-202) diz que Michel Foucault considera quatro elementos essenciais nos enunciados, sendo eles:

- a- O referente é alguém ou algo a que se refere o enunciado.
- b- O sujeito é alguém ou algo, não no sentido individual, mas sim no coletivo, no institucional, que é responsável pela materialidade discursiva e que pode ser identificado no enunciado.
- c- A relação de um enunciado com outros enunciados em um mesmo discurso e em outros discursos.
- d- A materialidade, a forma como estes enunciados se manifesta.

Deste modo, a epistemologia defendida por Michel Foucault (2015, p. 196) ambiciona mostrar como elementos discursivos inteiramente diferentes podem surgir de regras similares, assim como objetos distintos podem ser definidos por uma mesma palavra.

Portanto, a genealogia do poder almejada pela análise discursiva de Michel Foucault, tenta entender quais discursos originaram e contribuíram para o surgimento de um determinado discurso, quais enunciados foram alterados e preservados em seus objetos, quais lutas institucionais geraram as emergências, validaram ou invalidaram conceitos, levando os

enunciados ao esquecimento, e à preservação ou a emergências de objetos nos discursos.

[...] A parte genealógica da análise se detém, em contrapartida, nas séries da formação efetiva do discurso: procura apreendê-lo em seu poder de afirmação, e por aí não um poder que se oporia ao poder de negar, mas o poder de constituir domínios de objetos, a propósito dos quais se poderia afirmar ou negar proposições verdadeiras ou falsas. Chamemos de positivities esses domínios de objetos [...]. (FOUCAULT, 1996, p. 70)

A parte crítica é outro componente que pode ser explorado na análise de discurso. Michel Foucault (1996, p. 69) procura delimitar as descontinuidades, as diferenças e emergências que um discurso tem a oferecer.

[...] A parte crítica da análise liga-se aos sistemas de recobrimento do discurso; procura detectar, destacar esses princípios de ordenamento, de exclusão, de rarefação do discurso. Digamos, jogando com as palavras, que ela pratica uma desenvoltura aplicada. [...] (FOUCAULT, 1996, p. 70)

A exploração genealógica aqui apresentada, parte dos discursos envolvendo tecnologias de informação e o uso da informática educacional, deste modo, é imperioso o breve recorte, mesmo que linear, da computação como ciência.

4. A ciência computacional e seu desenvolvimento histórico

Assim como todo conhecimento, os recursos computacionais não podem ser creditados a um “inventor”. Segundo Clézio Fonseca Filho (2007, p. 8), podemos situar a década de 1940 como a época em que surgiu o equipamento que no futuro chamaríamos de computador e os fundamentos da ciência computacional.

Objetivo da linha histórica apresentada é oferecer parâmetros de contextualização, tentar facilitar as reflexões dentro daquilo que Michel Foucault chamou de “história das ideias”. Este exercício é uma atividade preliminar para o estudo da genealogia, na qual tomaram-se como referência os registros do surgimento de equipamentos computacionais. Apesar disso, o objetivo desta exploração é descrever a história das ideias para a ciência computacional.

[...] “a história das ideias se atribui a tarefa de penetrar as disciplinas existentes, tratá-las e reinterpretá-las. Constitui, pois – mais do que um domínio marginal -, um estilo de análise, um enfoque. Ela se encarrega do campo histórico das ciências, das literaturas e das filosofias: mas aí descreve os conhecimentos que serviram de fundo empírico e não refletido para formalizações ulteriores;

tenta reencontrar a experiência imediata que o discurso transcreve; segue a gênese de sistemas e obras, a partir das representações recebidas ou adquiridas [...]. (FOUCAULT, 2015, p. 167-168)

A ciência computacional é fruto do trabalho de uma cadeia longa de colaboradores. Entre os pensadores antigos, destaca-se Aristóteles com seu trabalho sobre a lógica, na obra *Organon*, do grego “Instrumento”, onde propôs que, por meio da dedução, qualquer problema poderia ser resolvido. (FONSECA FILHO, 2007, p. 38)

Apesar da contribuição de Aristóteles, não é coerente atribuir a ele o início da história da ciência computacional. Artefatos de cálculos, construídos por razões pragmáticas, não filosóficas, criados para contabilizar rebanhos e auxiliar em outras tarefas, talvez caibam melhor como marco inicial.

Os primeiros equipamentos de cálculo, os ábacos, datam de aproximadamente 3.000 a.c., sendo os mais antigos originários da antiga Babilônia. (FONSECA FILHO, 2007, p. 85-86)

Ainda segundo este autor, em Londres, no ano de 1822, o matemático e astrônomo Charles Babbage (1792-1871), criou a primeira máquina analítica, um projeto mecânico que operava com cartões perfurados.

Mas antes de Charles Babbage, no século XVIII, outros matemáticos deixaram contribuições importantes, como por exemplo, Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) e Isaac Newton (1643-1727), que criaram “tabelas facilitadoras de cálculos”. (FONSECA FILHO, 2007, p. 88)

A revolução que originaria o computador começou o ano de 1935, quando, o então estudante inglês, Alan Mathison Turing (1912-1954), iniciou suas pesquisas sobre a linguagem matemática e a heurística, resultando no que conhecemos hoje como os fundamentos da ciência da computação. (FONSECA FILHO, 2007, p. 74-75)

Os dispositivos analógicos, de natureza mecânica, foram amplamente desenvolvidos durante a Primeira Guerra Mundial, para equacionar com agilidade, problemas de balística e equações diferenciais.

Os computadores eletrônicos surgiram apenas na época da Segunda Guerra Mundial, entre 1940 a 1952. Os Estados Unidos da América tiveram um papel relevante no desenvolvimento desta tecnologia, que foi desenvolvida com o objetivo de efetuar cálculos de lançamento de mísseis.

Deste modo, os computadores, assim como as teorias que deram origem a ciência computacional, foram objeto de discurso em diversas áreas do saber; da filosofia, ao dia a dia do homem do campo, da matemática pura à física aplicada, dos conflitos armados ao controle das finanças e da economia.

Instituições diversas incorporaram objetos e conceitos da ciência computacional. A educação não foi diferente, também entrando na arena de disputas ideológicas em torno das tecnologias de informação.

Não há um consenso na sociedade sobre os benefícios e malefícios do uso das tecnologias, muito antes do advento dos computadores eletrônicos, no século XIX, entre 1811 e 1816, surge na Inglaterra um movimento de artesões, liderados por Ned Ludd. Os protestos nesta ocasião foram contra o uso de máquinas, durante a primeira revolução industrial, uma vez que as mesmas suprimiam empregos, em referência ao líder, o grupo ficou conhecido como os luditas.

Daniel Gohn (2007, p. 163) ao citar Steven Jones (2006, p. 24), afirma que podemos identificar a partir dos anos de 1990 um grupo que se autodenominou neoluditas, os mesmos se uniram a movimentos políticos de esquerda e a ativistas ecológicos, objetivando protestar contra o uso das tecnologias no processo de globalização, sendo, portanto, as tecnologias, dentro do ponto de vista ludita, um dos muitos instrumentos de dominação global do capitalismo.

Diante deste contexto, esta pesquisa passa a explorar discursos educacionais aparentemente conflitantes em relação ao uso dos computadores no ensino das exatas.

5. As tecnologias de informação na educação básica

Os estudos referentes ao uso de computadores na educação básica costumam tomar como ponto inicial a necessidade de “inclusão digital”. Paralelamente, estes mesmos estudos tendem a trabalhar com a ideia de que o aluno deve ser preparado para o “mundo globalizado”, para o mercado de trabalho, ou seja, para competir por emprego em um mercado onde o analógico está perdendo campo.

As primeiras políticas públicas a serem implementadas do Brasil, voltadas para o uso de computadores no ensino, datam no início dos anos 1980.

Em 1981, foi realizado o I Seminário de Nacional de Informática Educativa. Depois deste evento surgiram programas como o EDUCOM (Computadores na Educação), em 1983, o FORMAR (Programa de Formação de Profissionais de Informática Educativa), em 1987, o PRONIFE (Programa Nacional de Informática na Educação), em 1989, e a criação do atual programa em andamento a nível nacional, o PROINFO, um novo Programa Nacional de Informática na Educação, no ano de 1997. Esta política pública criou os NTEs (Núcleos de Tecnologia Educacional), com o objetivo de levar o uso da informática educacional a todo Brasil (BORBA & PENTEADO, 2016, p. 11-12)

É vasta a literatura que trata dos benefícios e das suspeitas de ineficácia do uso dos computadores no ensino de ciências, matemática e de outras disciplinas.

Foram selecionados dois textos que discutem o uso de computadores no ensino. Em ambos, é abordado o emprego de softwares que não são de caráter social, são estudos que estão, relativamente, distantes do conceito de redes sociais e da *Web 2.0* e, portanto, razoavelmente distantes da educomunicação.

Tom Dwyer et al. (2007) levanta severos questionamentos quanto ao uso de recursos computacionais no ensino de matemática e língua portuguesa no ensino básico.

O artigo em questão, foi escrito por uma equipe de oito autores, todos pesquisadores da Unicamp. A formação dos mesmos compreende diversas áreas, sendo elas as ciências sociais e a filosofia, bem como as engenharias e a ciência da computação. Trata-se, portanto, de um estudo feito por uma equipe interdisciplinar, que faz “cobranças” de resultados imediatos, uma vez que o uso da informática não é mais exatamente “uma novidade”.

Ainda em relação aos autores, para Michel Foucault (1996, p. 26), o papel da autoria nada mais é que uma função de manifestação de poder institucional. Quem fala pelos autores não são, propriamente, eles mesmos, e sim, as instituições às quais eles estão integrados. Portanto, os autores são porta-vozes das instituições a que eles pertencem, o discurso é uma construção social, são, eles, a construção de um estrato da sociedade.

[...] O autor, não entendido, é claro, como o indivíduo falante que pronunciou ou escreveu um texto, mas o autor como princípio de agrupamento do discurso, como unidade e origem de suas significações, como foco de sua coerência.

Esse princípio não voga em toda parte nem de modo constante: existem, ao nosso redor, muitos discursos que circulam, sem receber seu sentido ou sua eficácia de um autor ao qual seriam atribuídos: conversas cotidianas, logo apagadas; decretos ou contratos que precisam de signatários mas não de autor, receitas técnicas transmitidas no anonimato. [...] (FOUCAULT, 1996, p. 26)

Rosa Maria Bueno Fisher (2001, p. 207) detalha esta questão ao interpretar a obra de Michel Foucault. Segundo ela, o sujeito autor é ao mesmo tempo falante e falado, a voz do autor é emprestada para outras vozes, uma vez que em um discurso o sujeito que fala, empresta sua voz a uma classe, a uma instituição.

Ao analisar um discurso – mesmo quando o documento considerado seja a reprodução de um simples ato de fala individual –, não estamos diante da manifestação de um sujeito, mas sim nos defrontamos com um lugar de sua dispersão e de sua descontinuidade, já que o sujeito da linguagem não é um sujeito em si, idealizado, essencial, origem inarredável do sentido: ele é ao mesmo tempo falante e falado, porque através dele outros ditos se dizem. (FISHER, 2001, p. 207)

Observa-se que o texto, quanto discurso, não apresenta em seus sujeitos, a presença efetiva de estudiosos da comunicação. Quanto a isto, cabe esclarecer que o presente trabalho não aponta este fato para desmerecer a pesquisa citada, mas apenas para reafirmar a opção de distanciamento da educomunicação nesta parte da análise.

A metodologia empregada por Tom Dwyer et al. (2007) compreende a revisão de literatura, na qual foram discutidas produções científicas nacionais e internacionais sobre o tema, assim como um estudo quantitativo envolvendo índices de avaliação externa.

Para tanto, foram usados dados extraídos do SAEB (Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Básico), de 1997. Após o tratamento estatístico, os pesquisadores concluíram que há a possibilidade de o uso de computadores não melhorar o rendimento escolar.

Tom Dwyer et al. (2007) iniciam seu estudo de modo bastante crítico, ao discutir uma “consciência” que, segundo os autores, “penetra” na instituição escolar. A pesquisa sugere que, provavelmente, o processo de adesão às novas tecnologias não tenha sido espontâneo, levantando a possibilidade de que o uso da informática educacional tenha ocorrido para preparar melhor o aluno para a disputa por trabalho e, assim, para atender necessidades de mercado. Nesse sentido, a informática na escola deveria oferecer condições para o jovem atuar em uma sociedade globalizada e imersa na digitalização.

No final do século XX, uma nova consciência penetrou o sistema escolar brasileiro. O padrão de escola desenvolvido desde a industrialização do país teria que mudar. Seria necessário refazer os currículos devido aos avanços alcançados na sociologia e na psicologia de educação e no campo da pedagogia, assim como readaptar o sistema educacional de modo a permitir aos jovens brasileiros um futuro promissor tanto no contexto da economia brasileira, quanto no contexto da economia mundial cada vez mais internacionalizada, competitiva e informatizada. (DWYER et al., 2007, p. 1305)

Após apresentar o contexto histórico e econômico onde estão ancoradas a maioria das pesquisas sobre tecnologias de informação no ensino, os autores apresentam seus questionamentos, equiparando a percepção da eficiência do uso de recursos computacionais a uma espécie de dogma.

O foco deste artigo é o efeito da informática na educação fundamental e média, que são os objetos destas várias iniciativas. O investimento em informática tem trazido melhoras no desempenho dos alunos? Esta pergunta não está sendo examinada – parece que a informatização das escolas é um ato de fé. Para respondê-la, decidimos recorrer a análises da bibliografia internacional e a uma análise dos resultados do SAEB de 2001, o mesmo usado pelo “Mapa da Exclusão Digital”, já que naquele SAEB os alunos tinham de responder a várias questões sobre posse e uso de computadores. (DWYER et al., 2007, p. 1306)

Segundo Tom Dwyer et al., ocorreram significativos investimentos financeiros em informática no ensino, gerando um deslocamento de recursos e esforços, tanto da iniciativa privada como da escola pública. Tal fenômeno ocorreu como se as tecnologias fossem capazes de garantir a inclusão dos alunos a uma nova realidade social e econômica, de um mundo cada vez mais digital.

Esta dupla tomada de consciência levou, num primeiro momento, as escolas particulares a investirem pesadamente em informática – o domínio da informática passou a ser visto como chave para o êxito dos alunos neste novo tipo de economia e de sociedade que se anunciava. A outra face da tomada de consciência foi a nova LDB para a educação e os programas e políticas governamentais para a informatização das escolas públicas, (DWYER et al., 2007, p. 1305)

Quando os autores equiparam o posicionamento de uma parcela significativa de pesquisadores a questões de fé, eles estão questionando não só a eficácia do uso da informática no ensino, mas também os investimentos, as relações do poder econômico e as políticas educacionais. Deste modo temos um discurso com um certo grau de ceticismo moderado.

Portanto, trata-se de um questionamento sobre as interferências do capital, incluindo de corporações internacionais, que talvez possam influenciar as concepções pedagógicas em torno das tecnologias de informação e comunicação.

Em nível internacional, o programa “One laptop per child” ou “o laptop de US\$100” propõe que computadores (laptops) sejam distribuídos para crianças de países pobres por governos e outras instituições. O governo brasileiro já expressou seu interesse na iniciativa e o site do projeto lista o Brasil como um dos lugares de testes-piloto da iniciativa (DWYER et al., 2007, p. 1306).

Por fim, Tom Dwyer et al., reforçam seus questionamentos quanto à eficácia do emprego de recursos computacionais no rendimento escolar. Porém nota-se que o autor não descarta o uso destes equipamentos, recomendando o “uso leve”, evidenciando a dificuldade em definir na prática o uso leve dos computadores no ensino.

Uma análise dos resultados da pesquisa demonstra que, independente da classe social, onde existem diferenças significativas, usar o computador raramente é, em quase todos os casos, associado a melhores resultados de não usar. Esta descoberta leva diretamente à hipótese de que é necessário promover o uso leve de computadores para melhorar o desempenho escolar. Isto, sobretudo, porque a ausência de uso é associada a piores resultados do que o uso leve. Contudo, como desenvolver um conceito robusto de ‘uso leve do computador’ e uma política adequada é um desafio que, conforme os resultados desta pesquisa, precisa ser enfrentado. (DWYER et al., 2007, p. 1324)

As mudanças de cenário educacional, apontadas no discurso dos autores, situam-se no campo econômico e social. O que eles fazem é sugerir uma reflexão sobre as relações de poder, de ordem econômica, que podem ter dado ao computador o status de prioridade de investimento educacional.

Tom Dwyer et al. (2007) promovem uma reflexão sobre a influência do capital, que pode ter criado uma visão exagerada da importância do computador no desenvolvimento cognitivo.

Os pesquisadores sugerem que talvez o uso excessivo de informática no ensino não seja tão produtivo, como muitos estudos afirmam. Apresentam, assim, a hipótese de que o emprego intenso de computadores mais prejudique do que otimize o aprendizado. Simultaneamente, reconhecem que o não uso da informática é, também, prejudicial ao aprendizado.

Ainda vemos nestes autores a recomendação de que é preciso “desenvolver uma política adequada”, revendo a influência do poder econômico

mico e buscando o distanciamento dos interesses da indústria da informática.

Portanto, o discurso presente em Tom Dwyer et al. (2007), demarca uma disputa de poder de ordem comercial, na qual grandes corporações, unidas ao poder público, são apontadas com suspeitas de terem influenciado as concepções pedagógicas em torno do uso dos computadores.

Tom Dwyer et al., demonstram preocupação com a possibilidade de seu discurso sofrer uma espécie de exclusão. Tal situação é evidenciada ao dizerem que o questionamento apontado sobre o “uso de tecnologia no ensino” pode não ser aceito por outros pesquisadores, sendo assim os resultados negados pela ordem vigente. Na sequência eles apelam para a confiabilidade dos seus resultados, buscando assim validar suas percepções.

Hoje a ideologia dominante é claramente favorável ao maior uso de computadores nas escolas e nos lares. Assim, quando se apresentam resultados que vão contra posições dominantes, é de se esperar uma avaliação muito mais política do que científica dos mesmos. Como equipe de pesquisadores, não temos medo desta avaliação crítica, acreditamos que nossos resultados são dignos de confiança, não estão incompatíveis com a bibliografia científica internacional dominante e certamente devem estimular novos estudos. Mas, também, nossos resultados devem inspirar profundas interrogações entre todos aqueles que apoiam o uso de computadores no sistema escolar e nos lares e telecentros da nação, em nome da luta contra uma suposta ‘desigualdade digital’ [...]. (DWYER et al., 2007, p. 1325-1326)

Para compreender um pouco mais o cenário do uso de computadores no ensino, esta pesquisa optou por analisar o discurso no momento em que a informática educacional ensaiava ocupar um espaço na Educação. O ano da publicação do texto em questão data de 1996. Por tanto trata-se de uma visão otimista do uso da informática, uma postura que deposita esperança no futuro.

Nele, temos as impressões otimistas do pesquisador e matemático Ubiratan D’Ambrosio, pesquisador com ampla produção no campo do uso da história das ciências e da matemática no ensino. O documento em questão foi publicado pelo PROINFO.

Para o autor, o uso da informática pode ser uma forma de renovação do ensino na área das ciências exatas, uma vez que, na sua visão, o ensino da matemática e demais ciências estão ultrapassados diante das novas dinâmicas epistemológicas. O ensino destas áreas tem sido um pe-

so, uma espécie de sofrimento para os jovens e isto se deve, fundamentalmente, ao anacronismo das práticas pedagógicas, ao apego excessivo ao positivismo e à desconexão com a realidade da sociedade atual.

O problema maior do ensino de ciências e matemática é o fato das mesmas serem apresentadas de forma **Desinteressante**, **Obsoleta** e **Inútil**, e isso **DOI** para o jovem. O ensino de fatos e conceitos apresentados como verdades absolutas e incontestáveis, como um corpo de conhecimentos congelado ao longo de séculos, não pode responder à enorme curiosidade dos jovens e nem à própria dinâmica da elaboração do conhecimento. A aquisição desse conhecimento é falsamente verificada através de provas e testes. (D'AMBROSIO, 1996, p. 1)

Ubiratan D'Ambrosio é bastante incisivo ao criticar o sistema educacional. Para ele o ensino é marcado pelo autoritarismo, não contribui para o desenvolvimento crítico do cidadão e a partir de investimentos inadequados de recursos.

Tudo se soma para a grande farsa que é o sistema educacional vigente. Em nome desse sistema se empregam enormes recursos e, o que é ainda mais grave, se destrói a autoestima do jovem, encaminhando o para uma subordinação a crenças e autoritarismo. O ensino de ciências e matemática é catequético na maneira como é conduzido e como é avaliado. (D'AMBROSIO, 1996, p. 1)

Os discursos de Tom Dwyer et al. e Ubiratan D'Ambrosio apresentam este traço em comum, uma crítica que recai sobre a gestão de recursos. No primeiro, os autores alertam para uma possível supervalorização da informática como investimento educacional, já o segundo, considera que a Educação não investe, como seria de se esperar, em sua atualização tecnológica, apostando na tecnologia como uma grande oportunidade em adequar o ensino a nova realidade.

Com a disponibilidade das calculadoras e dos computadores, o ensino de ciências e de matemática deve mudar radicalmente de orientação. Uma vez aceita a calculadora sem restrições, estaria desfeito o nó górdio da educação de hoje. Isto porque a calculadora sintetiza as grandes transformações de nossa era e a entrada de uma nova tecnologia em todos os setores da sociedade. A incorporação de toda a tecnologia disponível no mundo de hoje é essencial para tornar a Matemática uma ciência de hoje. (D'AMBROSIO, 1996, p. 1-2)

A argumentação de Ubiratan D'Ambrosio a favor da tecnologia segue no campo de sua especialização, a história das ciências. Para ele, o desenvolvimento da tecnologia e a construção social da ciência são historicamente indissociáveis, sendo, este, um dos seus argumentos para o emprego das tecnologias de informação no ensino de ciências.

A tecnologia, entendida como a convergência do saber [ciência] e do fazer [técnica], e a matemática são intrínsecas à busca solidária de sobreviver e

de transcender. A geração do conhecimento matemático não pode, portanto, ser dissociada da tecnologia disponível. Os primeiros passos para a elaboração desse conhecimento remontam aos australopitecos e às primeiras manifestações de conhecimento socialmente organizado dos hominídeos. (D'AMBROSIO, 1996, p. 2)

Reconhecendo que as metodologias tradicionais de ensino sobreviverão, Ubiratan D'Ambrosio defende que a educação irá, cada vez mais, incorporar os recursos tecnológicos em suas práticas.

Sem dúvida, o cientista do presente tem como instrumento de trabalho toda a tecnologia disponível. É muito possível que continue o fascínio por obter resultados com o mínimo de tecnologia disponível. Resolução de problemas geométricos com utilização apenas de régua e compasso continuarão a atrair interesse de alguns matemáticos, como aconteceu desde a Antiguidade. Mas o grande desenvolvimento da ciência se dará, como foi em outros tempos, quando incorporando toda a tecnologia disponível, isto é, inserida no contexto cultural. (D'AMBROSIO, 1996, p. 4)

Em dada proporção, os dois discursos, tanto o presente em Tom Dwyer et al. (2007), quanto o observado em Ubiratan D'Ambrosio (1996), são moderadamente antagônicos, porém convergentes na busca de solução de uma “crise educacional”. O primeiro, alerta para os possíveis prejuízos causados pela crença quase religiosa, de que o uso da máquina poderia salvar a educação. O segundo discurso, que também traz críticas ao sistema educacional, aponta uma tendência de que, no futuro, a presença da informática como recurso pedagógico seja consolidado.

Ubiratan D'Ambrosio, mesmo com sua declarada afinidade pelas tecnologias se aproxima a uma certa medida, das metodologias tradicionais de ensino, ao afirmar “que a utilização da régua e compasso continuarão a atrair interesse de alguns matemáticos, como aconteceu na antiguidade”. Deixando claro, ao seu ver, que os recursos da informática não substituirão plenamente as estratégias convencionais de ensino.

A preocupação com a gestão de recursos e a influência dos problemas econômicos é um dos pontos em comum nos dois textos. Nesse sentido, cada um a seu modo, trata das relações de poder entre economia, cultura, sociedade, ciência e tecnologia.

A interatividade é um dos temas recorrentes nos trabalhos que discutem o uso de computadores, sendo ela a grande novidade trazida pelas tecnologias ao ensino. Entre as vertentes que se apropriaram da informática como estratégia de ensino, temos o uso da comunicação na educação mediada por computadores.

Para melhor compreender esta nova proposta interativa, faz-se necessário um exercício exploratório da emergência do conceito “interatividade” por meio do uso de computadores no ensino.

6. *A emergência da interatividade na educação-comunicação mediadas por tecnologias*

Um dos argumentos mais usados pelos pesquisadores para justificar o uso da informática educacional no ensino é o fato de que o uso de computadores amplia a interação. Porém, a questão da interatividade não é objetivo exclusivo da informática, uma vez que a educação e a comunicação também apresentam uma extensa tradição neste campo.

O próximo esforço desta pesquisa é discutir a emergência do objeto de estudo “interatividade” em um discurso da interface educação-comunicação e verificar como as relações de poder interdiscursivas estabeleceram-se em torno do computador, da educação e de sua vertente comunicativa.

Para Michel Foucault (1996, p. 60-61), a análise de discurso busca ir além dos três mecanismos de poder que determinam quais discursos podem ser proferidos e quais devem ser silenciados. Os três mecanismos citados são o princípio da exclusão, o da limitação e o da apropriação. É preciso entender como um discurso dá origem a outro discurso e de que maneira ocorre a genealogia dos discursos e das relações que determinam as leis de construção daquilo que se fala.

De outra parte, o conjunto "genealógico" que põe em prática os três outros princípios: como se formaram, através, apesar, ou com o apoio desses sistemas de coerção, séries de discursos; qual foi a norma específica de cada uma e quais foram suas condições de aparição, de crescimento, de variação. (FOUCAULT, 1996, p. 60-61)

Sendo assim, arbitrariamente, este trabalho parte do discurso presente em Alex Fernando Teixeira Primo (2008), e de uma concepção possível para o objeto interatividade.

Alex Fernando Teixeira Primo é um estudioso da Comunicação e Informação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com formação inicial em publicidade, propaganda e jornalismo. Realizou estudos sobre Informática na Educação, sendo um dos pesquisadores que efetuaram estudos que discutem tecnologias mediadoras na comunicação e no ensino.

Alex Fernando Teixeira Primo parte do conceito de interações face a face e segue trazendo definições apresentadas por teóricos para a interação mediada.

Com a evolução das tecnologias, a humanidade passou a adotar artefatos tecnológicos diversos para facilitar a comunicação, das cartas ao rádio e a televisão, chegando à internet nos dias atuais.

Neste contexto, Alex Fernando Teixeira Primo (2008, p.31), levanta a questão de que as pesquisas tendem a focar na ideia da interatividade como sendo algo advindo da relação homem-máquina. As pesquisas que discutem as máquinas como mediadoras, como ser coadjuvantes das relações sociais, ainda são pouco exploradas.

Quando se fala em “interatividade”, a referência imediata é sobre o potencial multimídia do computador e de suas capacidades de programação e automotização de processos. Mas ao estudar-se a interação mediada por computador em contextos que vão além da mera transmissão de informação (como na educação a distância), tais discussões tecnicistas são insuficientes. Reduzir a interação a aspectos meramente tecnológicos, em qualquer situação interativa, é desprezar a complexidade do processo de interação mediada. É fechar os olhos para o que há além do computador. Seria como jogar futebol olhando apenas para a bola, ou seja, é preciso que se estude não apenas a interação com o computador, mas também a interação através da máquina. (PRIMO, 2008, p. 30-31)

Alex Fernando Teixeira Primo demonstra preocupação com as limitações de se estudar a interatividade sob a perspectiva tecnicista, como se fosse uma forma de “automatizar” processos. Para ele a interação encontrada em plataformas de ensino à distância, assim como nos simuladores de realidade virtual, não é a única forma de interação possível. É necessário compreender as interações pessoais, construídas pelos dispositivos tecnológicos, estas serão denominadas por ele como interações mútuas.

[...] a interação mútua é aquela caracterizada pelas relações interdependentes e processos de negociação, em que cada interagente participa na construção inventiva e cooperada do relacionamento, afetando-se mutuamente; já a interação reativa é limitada por relações determinísticas de estímulo e respostas. (PRIMO, 2008, p. 57)

Assim, o objeto de estudo computador se distancia um pouco dos algoritmos, da lógica matemática, dos simuladores de realidade virtual e da inteligência artificial. Os computadores no ensino se aproximam da comunicação, dos processos dialógicos e do conceito de “inteligência coletiva” preconizado por Pierre Levy, usando como estratégias os softwa-

res sociais, destacando-se as redes sociais como o Facebook, os Youtube e os *blogs* escolares.

7. *Considerações finais*

O uso de computadores no ensino ganhou, nas últimas décadas, importância como prática não discursiva nos meios educacionais.

O uso dos recursos computacionais está, historicamente, associado ao desenvolvimento e ao ensino de matemática, embora essas tecnologias tenham ganho cada vez mais espaço no ensino das ciências naturais.

Provavelmente, o motivo desta forte adesão se deve aos softwares simuladores, que são capazes de criar experiências virtuais, substituindo em parte, ou complementando as aulas práticas de laboratório, além da sedução natural oferecida pelo uso das tecnologias.

Apesar de a maioria dos estudos defenderem os pontos positivos referentes ao uso destes recursos, algumas pesquisas, dentre elas a de Tom Dwyer et al. (2007), questionam a eficácia da informática educacional no rendimento escolar, trata-se de um discurso com a marca do ceticismo moderado, que de certo modo, sem radicalismo possui afinidades neoluditas, na medida que é cauteloso com o uso dos computadores no ensino.

Existe em certa medida aproximação entre os discursos tecnófobo e tecnófilo uma vez que os autores, ainda, problematizam as relações de poder econômico que podem influenciar o uso da informática no ensino, o tecnófilo tende a valorizar os seus resultados do uso das máquinas como ferramenta pedagógica, tornado a tecnologia quase uma obrigação do ofício de ensinar, do mesmo modo que a economia do século XIX valorizou ao extremo os potenciais da máquina em detrimento a mão de obra, sendo assim, o discurso tecnófilo sugere maiores investimentos nas tecnologias de informação em ambiente escolar.

O discurso com tendências tecnófobas por sua vez levanta suspeitas sobre possíveis interferências econômicas na opção do uso “excessivo” das tecnologias, do mesmo modo que os luditas tinham um olhar cautelosos em relação ao uso das máquinas a vapor. Solicitando cautela ao atribuir melhorias de rendimento escolar graças ao uso dos computadores.

As formações discursivas presente nos discursos de Tom Dwyer et al. (2007) e Ubiratan D'Ambrosio (1996) possuem em comum respeito aos métodos tradicionais de ensino, a posição otimista de Ubiratan D'Ambrosio em relação aos computadores não descarta “o uso da régua e do compasso”, assim como Tom Dwyer et al, recomenda o “uso leve de computadores”, ao mesmo tempo ambos discursos não descartam de todo o uso da informática no ensino.

A educomunicação entra no contexto das tecnologias da informação e da comunicação por meio do uso da internet e dos softwares sociais, buscando valorizar o papel mediador de diálogos da máquina. Para Alex Fernando Teixeira Primo (2008), o computador é um potencializador da comunicação, pois o que importa para o discurso educacional não é a relação homem-máquina, mas sim o diálogo que circula entre homem-máquina-homem no processo de ensino-aprendizagem.

Deste modo a interatividade emerge no discurso educacional de Alex Fernando Teixeira Primo, como uma tendência recente de práticas de ensino, que coloca a tecnologia como coadjuvante no processo de ensino-aprendizagem.

As questões levantadas por este estudo, para as quais desenvolvemos nossas hipóteses, são:

Como podem os computadores no contexto educacional, por meio do conceito de interatividade mútua, colaborar para o ensino das ciências naturais?

O uso dos computadores de forma educacional seria uma prática não discursiva capaz de aproximar ainda mais discursos tecnófilo e tecnófobo?

Ou seria o discurso educacional apenas uma nova versão da tecnofilia, dogmatizando os supostos benefícios do uso das máquinas?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Mirian Godoy. *Informática e educação matemática*. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

CUNHA, Marcelo; STEIMBERGER-ELIAS, Margarethe Born. Os rumos das pesquisas envolvendo blogs educacionais. In: INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação.

XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, São Paulo, 2016.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Informática, ciências e matemática*. Brasília: Proinfo, 1996. Disponível em:

<<http://www.proinfo.gov.br/upload/biblioteca.cgd/202.pdf>>. Acesso em: 31-03-2017.

DWYER, Tom *et al.* Desvendando mitos: os computadores e o desempenho do sistema escolar. *Educação & Sociedade*, Campinas, vol. 28, n. 101, p. 1303-1328, set./dez. 2007. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/es/v28n101/a0328101.pdf>>. Acesso em: 26-03-2017.

FISHER, Rosa Maria Bueno. Foucault e a análise do discurso em educação. *Caderno de Pesquisas*, n. 144, Porto Alegre, nov. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n114/a09n114.pdf>>. Acesso em: 26-03-2017.

FONSECA FILHO, Clézio. *História da computação*. O caminho do pensamento e da tecnologia. Porto Alegre: Edpuers, 2007.

FOUCAULT, Michel. *A arqueologia do saber*. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2015.

_____. *A ordem do discurso*. Aula inaugural no College De France, pronunciado em 2 de dezembro de 1970. Trad.: Laura Fraga de Almeida Sampaio. 3. ed. São Paulo: Loyola, 1996.

GOHN, Daniel. Tecnofobia na música e na educação: origens e justificativas. *Opus*, Goiânia, vol. 13, n. 2, p. 161-174, dez. 2007.

JONES, Steven. E. *Against technology: from luddites to neo-luddism*. New York: Routledge, 2006.

LÉVY, Pierre. *A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*. 8. ed. São Paulo: Loyola, 2011.

PRIMO, Alex Fernando Teixeira. *Interação mediada por computador: comunicação, cibercultura, cognição*. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 2008.