

## O ENSINO DE FUNÇÕES NA LOUSA DIGITAL A PARTIR DO USO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM CONSTRUÍDO COM VÍDEOS

*Alcione Cappelin*  
Universidade Federal do Paraná  
*alcionecappelin@hotmail.com*

*Marco Aurélio Kalinke*  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
*marcokalinke@yahoo.com.br*

*Angelita Minetto Araújo*  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
*angelitaminetto@yahoo.com.br*

### **Resumo:**

O objetivo do trabalho foi analisar, numa abordagem qualitativa, uma proposta de ensino vinculada à construção e aplicação de um objeto de aprendizagem na lousa digital. O objeto foi elaborado com recortes de vídeos e atividades desenvolvidas com os *softwares* GeoGebra e Hot Potatoes. A pesquisa contou com a participação de dez alunos do segundo ano do ensino médio, que foram indicados por seus professores por apresentarem dificuldades com os conteúdos trabalhados durante as aulas. Buscou-se verificar quais as eventuais mudanças de compreensão que esse objeto proporcionaria aos alunos. Observou-se uma possível presença do coletivo pensante, que desencadeou em interações e interatividades permitindo avanços significativos nas atividades. Constatou-se, também, que houve indícios de reorganização do pensamento, possibilitada pelo uso da tecnologia, uma vez que os alunos apresentaram novas compreensões sobre as funções em estudos, bem como da existência do construto seres-humanos-com-mídias, que também se fez presente.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Tecnologias; Vídeo; Objeto de Aprendizagem; Lousa Digital.

### **1. Introdução**

As tecnologias podem trazer contribuições significativas para a sala de aula, uma vez que permitem aos professores desenvolverem novas atividades com elas e a partir delas. Para Santana (2012, p.137), “Construir e experimentar novos modelos de produção e transmissão do conhecimento é essencial para encarar os desafios dessa nova era”.

Para inserir novas tecnologias em atividades educacionais, contudo, é importante compreender como se dá a relação entre o computador e a atividade humana. Tikhomirov

(1981) defende que esta relação pode ser entendida a partir da teoria da reorganização, que entende o computador como reorganizador do pensamento humano, permitindo novas possibilidades para a atividade humana e gerando novas formas de comunicação.

A comunicação é mudada, pois a comunicação humana com o computador, especialmente em que linguagens que são similares às linguagens naturais estão sendo criadas, é uma nova forma de comunicação. As relações humanas são mediadas através do uso dos computadores. É claro, o computador cria apenas a possibilidade para a atividade humana adquirir uma estrutura mais complexa. Tais possibilidades são realizadas apenas quando certas condições técnicas, psicológicas e sociais são encontradas. A condição técnica é que o computador deve ser adequado; a condição psicológica é que o computador deve ser adaptado à atividade humana, e o homem deve adaptar-se às condições do trabalho com um computador (TIKHOMIROV, 1981, p. 278).

Pierre Lévy (2011) também ressalta a ideia da influência das mídias no pensamento humano, defendendo que os seres humanos necessitam sempre de alguma ferramenta para pensar e, portanto, não pensam sozinhos.

É impossível exercermos nossa inteligência independente das línguas, linguagens e sistemas de signos (notações científicas, códigos visuais, modos musicais, simbolismos) que herdamos através da cultura e que milhares ou milhões de outras pessoas utilizam conosco. Essas linguagens arrastam consigo maneiras de recortar, de categorizar e de perceber o mundo, contêm metáforas que constituem outros tantos filtros daquilo que é dado e pequenas máquinas de interpretar, carregam toda uma herança de julgamentos implícitos e os sistemas de signos induzem nossos funcionamentos intelectuais: as comunidades que os forjaram e fizeram evoluir lentamente pensam dentro de nós. Nossa inteligência possui uma dimensão coletiva considerável porque somos seres de linguagem (LÉVY, 2011, p. 97).

Lévy (2011) destaca que é a partir das interações de atores humanos e não humanos que acontece a produção do conhecimento, desenvolvendo o pensamento coletivo (ou coletivo pensante), que resulta em novas possibilidades de construções mentais.

Ancorados nas ideias de Tikhomirov (1981) e Lévy (2011), Borba e Villarreal (2005) introduzem a noção de seres-humanos-com-mídia... na qual expõem que o conhecimento é produzido pelo coletivo pensante de atores humanos e não humanos, inclusive o formado por humanos e tecnologias, em que ambos desempenham papel central.

Os autores citados fornecem uma sólida base conceitual para a inserção de novas tecnologias em processos educacionais, justificando a inclusão de novos materiais didáticos e recursos tecnológicos que auxiliem os docentes a preencher eventuais lacunas de aprendizagem nos seus alunos. A utilização destes novos materiais pode ocorrer em diversos

âmbitos educacionais e das mais variadas formas. Eles podem ser compreendidos como livros, apostilas, materiais concretos, jogos, *softwares*, *sites*, entre outros. Neste trabalho, dentre os materiais didáticos destacam-se os digitais, que podem ser produzidos em diferentes formatos, tais como áudio, imagem e vídeo, entre outros.

Além disso, com o avanço das tecnologias foi possível a “conjunção de diferentes formatos num mesmo documento” (CARVALHO, 2002, p. 264), o que abriu a possibilidade, nesta pesquisa, de utilização de recortes de filmes e de *softwares* de criação de objetos educacionais para a construção de um objeto de aprendizagem (OA) direcionado para uso na lousa digital (LD). A seguir serão destacados os materiais digitais utilizados nesta construção.

## 2. Materiais utilizados

Para o desenvolvimento do objeto de aprendizagem a ser aplicado neste trabalho foram utilizados vídeos oriundos de recortes de filmes, os *softwares* GeoGebra, Hot Potatos e LibreOffice Impress<sup>1</sup>. A intenção foi elaborar um objeto direcionado ao ensino de funções de 1º e 2º graus com o uso da lousa digital. Com a integração destes recursos, várias possibilidades estariam sendo introduzidas no trabalho com o conteúdo destas funções.

Os vídeos são, na sua maioria, compostos por imagens, movimentos e sons, o que possibilita aos alunos o acesso ao conhecimento por meio de diversas fontes de informações. Ainda, “a imagem, o som e o movimento oferecem informações mais realistas em relação ao que está sendo ensinado” (KENSKI, 2011, p. 45).

Segundo Masats e Dooly (2011, p. 1, tradução nossa), o uso de vídeos para fins educacionais “ajuda a trazer novas perspectivas criativas para qualquer assunto, uma vez que engloba a mistura sistemática e criativa de produto e tecnologias”. A ideia desses autores sobre essa combinação de efeitos se complementa com as ideias destacadas por Moran (1995), para quem o vídeo é um conjunto de linguagens interligadas que interagem, como a linguagem visual, falada, escrita, entre outras.

---

<sup>1</sup> Disponível em: < <https://pt-br.libreoffice.org/> >. Acesso em: out. 2015.

O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas. Daí a sua força. Nos atingem por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário) em outros tempos e espaços (MORAN, 1995, p. 28).

Os vídeos também podem ser úteis por permitirem utilizar, na sala de aula, a linguagem audiovisual. Para Nakashima e Amaral (2006, p. 41) esta utilização permite mudanças nos processos educacionais, pois possibilita “novas maneiras de ensinar e novas possibilidades de aprender, fazendo com que o ato de se comunicar receba um novo significado através do uso de imagens, sons e movimentos”.

O vídeo pode ajudar o professor e atrair o aluno, deixando a sala de aula mais próxima do seu cotidiano contribuindo, assim, para os processos tanto de ensino quanto de aprendizagem. Segundo Dallacosta (2004, p. 2), o vídeo é um “encontro entre palavras, gestos e movimentos, distanciando-se do gênero do livro didático, da linearidade das atividades da sala de aula e da rotina escolar”. O vídeo não substitui, contudo, outras metodologias de ensino, mas as modifica, possibilitando novas abordagens. Para construção do OA foram utilizados recortes de cenas dos filmes “A Era do Gelo 4”, “O Espetacular Homem-Aranha”, “A Proposta”, “Matrix” e “Planeta dos Macacos”, realizados com o auxílio do *software* Windows Live Movie Maker<sup>2</sup>.

Outros materiais utilizados para a elaboração do OA, foram os *softwares* GeoGebra e Hot Potatoes. Eles foram utilizados por possibilitarem a interação e interatividade, além de permitirem destacar a combinação entre geometria e álgebra, levando a novas compreensões durante as visualizações dos gráficos das funções, por exemplo. O objeto de aprendizagem construído para esta pesquisa foi desenvolvido também com o auxílio de *slides* no *software* LibreOffice Impress, que é um editor disponível no *software* da lousa digital utilizada neste trabalho. Este uso se justifica uma vez que, caso fosse utilizado outro editor, poder-se-ia perder a configuração das telas quando do uso da LD.

As atividades construídas com o GeoGebra apresentavam controles deslizantes para as variáveis  $a$  e  $b$  na função do primeiro grau,  $y = ax + b$ , e para as variáveis  $a$ ,  $b$  e  $c$  da função do segundo grau  $y = ax^2 + bx + c$ . O objetivo da utilização dessa ferramenta foi permitir que

---

<sup>2</sup> Editor de filmes.

os alunos interagissem com o *software*, alterando os valores das variáveis e buscando suas relações com as alterações que ocorriam no gráfico.

Com o Hot Potatoes foram desenvolvidas atividades de complemento de texto, exercícios de correspondência (Figura 1), além de uma atividade de ordenação de frase, todas planejadas e desenvolvidas para serem executadas na LD.

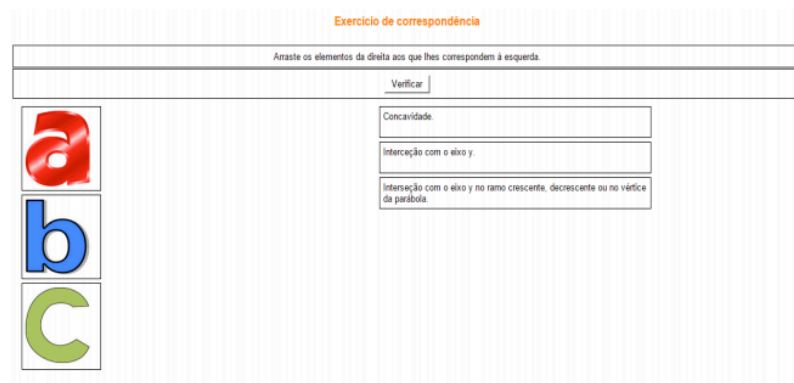


Figura 1: Exercício de correspondência  
Fonte: Autoria Própria

A utilização de OA no cenário educacional nos apresenta “elementos de um novo tipo de ensino baseado no computador e na Internet, fundamentado no paradigma de Orientação a Objetos da Ciência da Computação” (MIRANDA, 2004, p. 14). Já Castro Filho (2007) acredita que os OA possibilitam que professores e alunos possam explorar conceitos das mais diversas áreas de ensino utilizando recursos digitais. Para o Grupo de Pesquisa sobre Tecnologia em Educação Matemática (GPTEM<sup>3</sup>) um objeto de aprendizagem é “qualquer recurso virtual, de suporte multimídia, que pode ser usado e reutilizado com o intuito de apoiar e favorecer a aprendizagem, por meio de atividade interativa, na forma de animação ou simulação”<sup>4</sup>.

O OA desenvolvido é um material digital multimídia, pois se utiliza de várias possibilidades, tais como textos, imagens, vídeos, sons, entre outros. Mayer (2005) indica que um material neste formato deve apresentar o uso de palavras e imagens com modalidades sensoriais que requerem os sentidos auditivo e visual.

<sup>3</sup> GPTEM- Grupo de Pesquisa sobre tecnologias na Educação Matemática da UTFPR-Campus Curitiba. Mais informações: <<http://gptem5.wix.com/gptem>>. Acesso em: fev. 2016.

<sup>4</sup> Mais informações: <<http://gptem5.wix.com/gptem#!sobre-1/cfen>>. Acesso em: fev. 2016.

Por palavras, quero dizer que o material é apresentado de forma oral, tais como a utilização de texto impresso ou texto falado. Por imagens, quero dizer que o material é apresentado em forma pictórica, como a utilização de gráficos estáticos, incluindo ilustrações, gráficos, diagramas, mapas ou fotos, ou utilizar gráficos dinâmicos, incluindo animação ou vídeo (MAYER, 2005, p. 2, tradução nossa).

Mayer e Moreno (2007) afirmam que quando são utilizadas apenas palavras no meio educacional restringe-se a aprendizagem. Dessa forma, os autores defendem que a utilização de palavras e imagens, por exemplo, favorece a aprendizagem, resultando em um conhecimento a partir de modalidades distintas.

Isto posto, na sequência será apresentada a metodologia utilizada na pesquisa aqui relatada.

### 3. A pesquisa

Como metodologia de trabalho utilizou-se a abordagem qualitativa, na qual se busca compreender as ações desenvolvidas pelos alunos ao longo das atividades, atribuindo um significado a elas, a partir de descrições e interpretações. Dessa forma, toda a investigação girou em torno da seguinte pergunta norteadora: Que contribuições um objeto de aprendizagem que usa recortes de filmes e atividades construídas com os *softwares* GeoGebra e Hot Potatoes, aplicados na LD, pode trazer a alunos do ensino médio?

Toda a análise foi realizada buscando verificar quais as compreensões sobre os conteúdos funções do primeiro e do segundo grau que a aplicação de um objeto de aprendizagem desenvolvido pelos pesquisadores poderia proporcionar aos alunos. Além disso, buscou-se observar se haveria, durante o desenvolvimento das atividades, indícios da reorganização do pensamento, tal como proposto por Tikhomirov (1981), da presença do coletivo pensante, segundo Lévy (2011) e do coletivo seres-humanos-com-mídias, como proposto por Borba e Villarreal (2005).

A pesquisa foi desenvolvida no Colégio Estadual Padre Anchieta, localizado no município de Salgado Filho, Paraná. O colégio recebeu a lousa digital disponibilizada às escolas pelo Ministério da Educação de Cultura (MEC), por meio do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo). Este equipamento consiste de um computador e um *Data Show* com LD integrados.

Participaram das atividades dez alunos da 2ª série do ensino médio, selecionados pelos seus professores de Matemática como sendo parte daqueles que mais apresentaram dificuldades com os conteúdos de função do primeiro e do segundo grau durante as aulas ministradas sobre estes assuntos. A aplicação ocorreu em duas partes: Parte I: função do primeiro grau; Parte II: função do segundo grau.

Para a aplicação do OA, os alunos assistiram aos vídeos com os recortes dos filmes propostos e, ao final de cada vídeo, deveriam identificar as possibilidades de representar uma função de primeiro ou de segundo grau, identificar o comportamento das funções e retomar outros aspectos anteriormente estudados em sala de aula, para em seguida desenvolver novas atividades, utilizando as ferramentas disponíveis no *software* da lousa digital.

Os dados obtidos ao longo da pesquisa foram registrados por meio de gravação em vídeo, possibilitando a análise posterior de ações e reações dos alunos ao utilizarem o objeto de aprendizagem. A análise dos dados foi feita com base na descrição das informações adquiridas, para verificar eventuais contribuições que os vídeos, aplicados na lousa digital, proporcionaram a esses alunos.

As representações de funções do primeiro e do segundo grau apresentadas após analisarem as cenas nos vídeos relacionavam, por exemplo: a velocidade e o tempo; a altura com relação ao deslocamento; o percurso de uma bola de *golf* ao ser arremessada; entre outros. Ao longo das atividades percebeu-se que os alunos conseguiram detectar inclusive mais de uma função para o mesmo vídeo, superando a expectativa dos pesquisadores.

A participação interativa dos alunos com seus colegas também pôde ser observada durante todas as atividades desenvolvidas. Pode-se constatá-la em diversos diálogos, entre os quais dois estão apresentados a seguir, relativos a dois momentos de participação entre colegas durante o desenvolvimento da pesquisa.

Diálogo 1:

*Aluna A: “O 5 é positivo”.*

*Aluno D: “Então fica virado pra cá”.*

*Aluna A: “Sim. Pra direita”. (...)*

*[...]*

## Diálogo 2:

*Aluno B: c é a concavidade.*

*Aluna D: NÃO! (Em tom de espanto). O que é a concavidade mesmo?*

*Aluno I: É se está voltada pra cima ou pra baixo.*

*Aluna D: Então é a.*

Durante o desenvolvimento de uma atividade de “Ordenação de frases”<sup>5</sup> construída com o *software* Hot Potatoes observou-se que um dos alunos denominado (Aluno J), que havia participado pouco nas outras atividades, começou a interagir com seus colegas, indicando quais as frases que deveriam ser usadas para completar a atividade, o que acabou surpreendendo alguns, como se verifica no diálogo a seguir:

## Diálogo 3:

*Aluno H: Aluno J, foi você mesmo? (risos)*

*Aluno J: Sim!*

*Aluno H: A gente estranha, né?*

Ao longo do desenvolvimento das atividades também se observou nos alunos uma facilidade para intercalar diferentes usos de ferramentas disponíveis no *software* da lousa, evidenciando o domínio que nativos digitais têm das novas tecnologias, tal como ilustrado na figura 2. Essa facilidade permite que esses alunos pensem e processem informações de forma diferente dos alunos das gerações anteriores (PRENSKY, 2011).

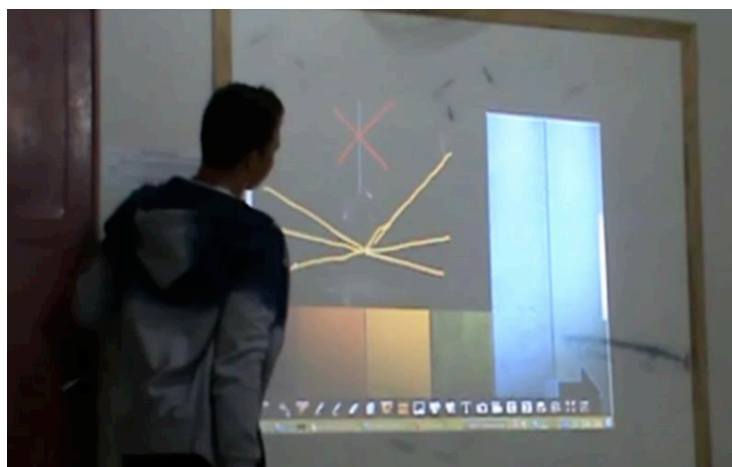


Figura 2: Aluno trabalhando na lousa digital  
Fonte: Autoria Própria

<sup>5</sup> A atividade “Ordenação de frases” consistia em ordenar as frases disponíveis na tela da lousa digital. A ordenação das frases corretamente formava um texto sobre a função quadrática.



#### 4. Alguns Resultados

A análise dos dados da pesquisa permitiu concluir que, de modo geral, ao utilizarem o objeto de aprendizagem produzido com o uso de vídeos e *softwares* específicos, e aplicado na lousa digital, os alunos apresentaram as compreensões a seguir.

- Compreensões sobre a representação do gráfico da função do primeiro e do segundo grau a partir de situações apresentadas nos vídeos, que possibilitaram novas visualizações, dando indícios de uma eventual reorganização do pensamento, por meio das construções mentais dos alunos, ou de novas estruturas surgidas a partir do coletivo seres-humanos-com-mídias.
- Compreensões sobre o comportamento das funções quando alterados os valores dos seus coeficientes, que puderam ser observadas na utilização do GeoGebra e das atividades desenvolvidas com o Hot Potatoes na Lousa Digital. Este aspecto também se revela um possível resultado do coletivo seres-humanos-com-mídias, uma vez que sem o seu uso a dificuldade dos alunos para a compreensão deste comportamento havia sido generalizada.

Em geral a abordagem para o ensino de funções com a utilização do material digital envolveu três formas de ensino: visual, auditivo e tátil, possibilitando diferentes formas de visualização do conteúdo, o que não ocorre na maioria das vezes em sala de aula, onde os alunos observam apenas gráficos estáticos em materiais impressos ou no quadro negro.

A abordagem utilizada permitiu a presença de atividades de interação e interatividade. A interação, que ocorreu em grande parte da aplicação do OA, apresentou indícios do coletivo pensante, tal como proposto por Lévy (2011). Já a interatividade, presente quando os alunos utilizaram o objeto de aprendizagem na lousa digital, destacou a construção do conhecimento por meio do coletivo seres-humanos-com-mídias, tal como proposto por Borba e Villarreal (2005).

Ao longo das atividades detectou-se a falta de compreensão do símbolo de desigualdade pelos alunos que, por ser generalizada, induziu os pesquisadores a questionamentos e compreensões em relação à dificuldade dos alunos também com o

conteúdo de funções, levando a suposições de que algumas dificuldades com este conteúdo podem estar relacionadas, em parte, à sua compreensão simbólica.

Verificou-se também que a utilização de tecnologias digitais em sala de aula permite aos alunos o acesso a um ambiente multimídia dinâmico e interativo, que já faz parte da sua realidade cotidiana e que estas tecnologias podem servir como motivadoras nos processos educacionais. Além disso, ambientes escolares que incentivam a colaboração entre os indivíduos, possibilitando a construção do pensamento coletivo, tornando-os críticos e reflexivos devem ser mais explorados, uma vez que permitem novas abordagens para conteúdos ainda não assimilados.

## 5. Agradecimentos

Agradecemos à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pelo apoio financeiro durante o desenvolvimento da pesquisa aqui relatada.

## 6. Referências

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans – with – Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization. New York: Springer, 2005.

CARVALHO, A. A. A. Multimídia: um conceito em evolução. In: **Revista Portuguesa de Educação**, p. 245-268, 2002. Disponível em: <[paginapessoal.utfpr.edu.br/kalinke/gptem/grupos-de-pesquisa/pdf/2014/2014-2/carvalho\\_multimedia.pdf](http://paginapessoal.utfpr.edu.br/kalinke/gptem/grupos-de-pesquisa/pdf/2014/2014-2/carvalho_multimedia.pdf)>. Acesso em: 25 jan. 2015.

CASTRO FILHO, J. A. Objetos de aprendizagem e sua utilização no ensino de Matemática. In: **IX Encontro Nacional de Educação Matemática**. Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <[http://paginapessoal.utfpr.edu.br/kalinke/novas-tecnologias/grupos-de-pesquisa/pde/pdf/objetos\\_de\\_aprendizagem\\_e\\_EM.pdf](http://paginapessoal.utfpr.edu.br/kalinke/novas-tecnologias/grupos-de-pesquisa/pde/pdf/objetos_de_aprendizagem_e_EM.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2014.

DALLACOSTA, A. **Possibilidades educacionais do uso de vídeos anotados no Youtube**. 2004. Disponível em: <<http://www.ensino.eb.br/portaledu/conteudo/artigo9513.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2014.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: O novo ritmo da informação. 8 ed. São Paulo: Papirus, 2011.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** 2 ed. São Paulo: Editora 34, 2011<sup>6</sup>.

MASATS, D.; DOOLY, M. Rethinking the use of video in teacher education: A holistic approach. In: **Teaching and Teacher Education.** 2011.

MAYER, R. E. Introduction to Multimedia Learning. In: **The Cambridge Handbook of Multimedia Learning.** p. 1-10, 2005. Disponível em: <[http://assets.cambridge.org/97805218/38733/excerpt/9780521838733\\_excerpt.pdf](http://assets.cambridge.org/97805218/38733/excerpt/9780521838733_excerpt.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2015.

MAYER, R.; MORENO, R. Interactive multimodal learning environments. In: **Education Psychol.** v.19, p. 309-326, 2007.

MIRANDA, R. M. **GROA: Um gerenciador de repositórios de objetos de aprendizagem.** Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MORAN, J. M. **O vídeo na sala de aula.** Comunicação e Educação. São Paulo, p. 27-35, 1995.

NAKASHIMA, R. H. R; AMARAL, S. F. A linguagem audiovisual da lousa digital interativa no contexto educacional. In: **Educação Temática Digital.** v.8, n1, p.33-48, 2006.

PRENSKY, M. **Imigrantes Digitais.** Folha de São Paulo, 2011.

SANTANA, B. Materiais didáticos digitais e recursos educacionais abertos. In: **Recursos educacionais abertos: práticas colaborativas e políticas públicas.** p.133-142, 2012. Disponível em: <<http://www.artigos.livrorea.net.br/2012/05/materiais-didaticos-digitais-e-recursos-educacionais-abertos/>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

TIKHOMIROV, O.K. **The Psychological Consequences of Computerization: The Concept of Activity in Soviet Psychology.** New York. 1981.

---

<sup>6</sup> A primeira edição do livro de Lévy (2011) foi publicada em (1990).