

AULAS DE MATEMÁTICA E O USO DO LAPTOP EDUCACIONAL NO ENSINO DA ÁLGEBRA

Fernanda Elisbão Silva de Souza

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-UFMS

fernanda.elisbao@gmail.com

Suely Scherer

Professora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-UFMS

susche@gmail.com

Resumo:

Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS. A pesquisa tem como objetivo analisar possibilidades de integração do laptop educacional na prática pedagógica de professores de matemática no ensino da álgebra do 8ºano. A metodologia consiste em observar e orientar professores na elaboração de planejamentos de aulas em uma abordagem construcionista, e no desenvolvimento de aulas com uso do laptop educacional, identificando possibilidades de integração do laptop no ensino da álgebra. Utilizamos como referencial teórico os estudos de Papert (2008) sobre as abordagens com o uso do computador para discutir a abordagem da professora ao propor o uso do laptop no ensino da álgebra em uma turma de alunos do 8ºano. Até o momento, o que foi observado é que a professora propõe o uso do laptop em algumas aulas, mas em uma prática pedagógica caracterizada pela abordagem instrucionista.

Palavras-chave: Prática pedagógica; Abordagens no uso do computador; Ensino da álgebra.

1 Introdução

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado que se encontra em desenvolvimento, e tem como objetivo analisar possibilidades de integração do laptop educacional na prática pedagógica de professores de matemática no ensino da álgebra do 8ºano.

Ao considerar a importância de investigar o ensino e a aprendizagem da álgebra, essa pesquisa se propõe a discutir o uso de computadores, especificamente os laptops educacionais, em aulas de matemática. Os laptops educacionais foram distribuídos para algumas escolas públicas do Projeto Um Computador por Aluno (UCA)¹, uma iniciativa do Governo Federal. Esse programa fornece a cada estudante da educação básica, das escolas contempladas pelo programa, um laptop. Assim, muda o cenário da escola, os computadores estão nas mãos dos alunos, em diferentes espaços da escola.

Implantado em algumas escolas do Brasil, o programa tem o intuito de promover mudanças nas práticas pedagógicas a partir da inserção de laptops educacionais nas salas de aulas, favorecendo o processo de aprendizagem dos alunos.

Nesse contexto, estamos investigando a prática pedagógica de professores de matemática de uma escola pública de Terenos-MS, para analisar possibilidades de integração do laptop em aulas em que esses professores ensinam conteúdos da álgebra no 8º ano do Ensino Fundamental. Para isso foram discutidos planejamentos de aulas com os professores, e observadas aulas com e sem o uso do laptop educacional.

Apresentamos nesse artigo a análise de algumas aulas desenvolvidas com o laptop educacional pela professora Joana, que faz parte dos participantes da pesquisa. Discutimos a abordagem no uso do laptop pela professora no processo de ensino da álgebra e o envolvimento dos alunos durante as aulas. A partir das informações, analisamos algumas possibilidades de integração do laptop no ensino da álgebra no 8º ano do Ensino Fundamental.

Para analisar a abordagem da professora no uso dos laptops, nos baseamos em estudos de Papert (2008) sobre as abordagens instrucionista e construcionista no uso de computadores.

2 Abordagens para o uso do computador

Ao discutirmos sobre a utilização do computador na educação iniciamos apresentando os estudos de Papert (2008) sobre duas abordagens para uso do computador no processo de ensino e aprendizagem, as abordagens instrucionista e construcionista.

¹ O projeto tem como objetivo ser um projeto Educacional utilizando tecnologia, inclusão digital e adensamento da cadeia produtiva comercial no Brasil. O programa foi estruturado pelo MEC, de modo a se integrar aos planos e projetos educacionais de tecnologia educacional. (www.uca.gov.br).

Na abordagem instrucionista são dadas instruções de como deve ser resolvido um problema. O professor informa os passos e comandos para os alunos de como devem fazer para resolverem uma determinada atividade, deixando-os em um papel passivo, ou seja, o aluno segue as instruções do professor ou de um tutorial, sendo o computador uma máquina de ensinar.

Nessa abordagem, de acordo com Valente (2005), alguém implementa no computador uma sequência de informações e essas são passadas aos alunos por meio de tutorial, jogo, ou exercício-e-prática. Desse modo, quem administra o processo de ensino é o computador, deixando o professor livre da tarefa de corrigir esses exercícios com os alunos.

Assim, percebemos que essa abordagem pouco favorece no processo de aprendizagem dos alunos. Uma vez que nela, basta que os alunos saibam reproduzir as instruções que foram dadas, tornando-os cada vez mais dependentes nesse processo.

Já na abordagem construcionista, os alunos possuem mais autonomia, colocam a mão na massa para resolverem determinado problema, tomando decisões, fazendo escolhas, sendo desafiados a refletir sobre elas.

Nessa abordagem, Papert (2008) defende que o aprendiz constrói algo por meio do fazer, ou seja, do “colocar a mão na massa”. Para esse autor, os alunos, com o uso do computador, podem construir conhecimentos, tendo papel ativo no processo de aprendizagem, e, conseqüentemente, fazer reflexões sobre suas formulações e conjecturas. Os alunos constroem objetos de seu interesse, por essa razão se envolvem na atividade.

Para Valente (2005), na abordagem construcionista o aprendiz aprende em interação com o computador. Nessa abordagem, as tecnologias digitais são integradas nas atividades como elementos mediadores entre as interações dos alunos e o conhecimento (ALMEIDA; VALENTE, 2011). E ainda, a aprendizagem ocorre com a realização do ciclo de ações, que consiste em ações de descrição, execução, reflexão e depuração (VALENTE, 2005). Essas ações são vivenciadas pelos alunos sendo mediadas por um agente de aprendizagem, o professor, que intervém de modo a contribuir para a construção do conhecimento do aluno, e mantendo o ciclo em funcionamento.

Figura 1 – ciclo de ações na interação do aprendiz com o computador



Fonte: http://pan.nied.unicamp.br/~lia/ciclo_e_espiral.pdf

Segundo Almeida (2000, p. 25):

O professor construcionista procura identificar as dúvidas e o grau de compreensão dos alunos sobre os conceitos em estudo, propõe alterações nas ações inadequadas, cria situações mais propícias para o nível de seus alunos de modo a desafiá-los a atingir um novo patamar de desenvolvimento.

Nesse processo, o professor precisa identificar os conhecimentos prévios de seus alunos, para que assim, possa propor atividades desafiadoras, e não puni-los com seus erros. Nesse sentido, deve-se trabalhar com o erro, de modo, que ele permita que o aluno construa conhecimentos. Becker (2012, p. 130) afirma que:

[...] o erro é resultante de uma contingência histórica radical. Não há processo de conhecimento sem erro. Nem no conhecimento científico. O erro é parte constitutiva da gênese e do desenvolvimento cognitivo. Tentar impedir, de todas as formas, que o aluno erre equivale a obstruir o processo das sucessivas gênese cognitivas. É o mesmo que impedir que o aluno construa os instrumentos indispensáveis ao seu pensar.

Portanto, o professor precisa entender que o erro faz parte do processo de construção de conhecimentos pelos alunos, de modo que possa trabalhar para superação desses erros.

Nesse sentido, acreditamos que quando o professor propõe práticas em uma abordagem construcionista, mais do que inserir o laptop em aulas de matemática, ele o integra ao currículo escolar.

3 Integrando o laptop educacional em aulas de matemática

Durante um semestre letivo, o segundo do ano de 2012, foi observado aulas de matemática e acompanhados os planejamentos de uma professora Joana² de uma escola pública do município de Terenos – MS. Essa escola foi contemplada com laptops educacionais para todos os alunos, professores e gestores. Foram acompanhadas três aulas semanais, e os planejamentos eram realizados quinzenalmente. Nesse artigo apresentamos duas aulas em que foram utilizados os laptops educacionais em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental.

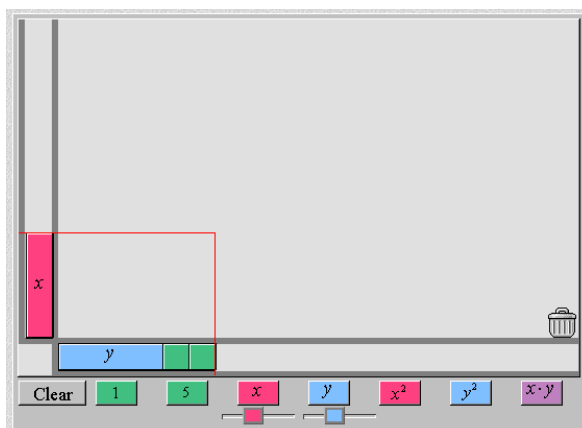
Os instrumentos que foram utilizados para coleta de dados, foram gravações das aulas e dos planejamentos realizados, observações feitas em diários de observação da pesquisadora durante as aulas e diários dos planejamentos de aulas. Nos diários de aulas observados são coletadas informações sobre o desenvolvimento da aula com o laptop educacional, abordagem da professora ao propor atividades aos alunos, dificuldades encontradas, e envolvimento dos alunos nas atividades. Nos diários de planejamentos de aulas são apresentadas discussões entre pesquisadora e professora ao elaborar o planejamento, dificuldades apresentadas pela professora, sugestões da pesquisadora. Foi realizadas questões com a professora para obter informações da professora sobre como utiliza o laptop em suas aulas, dificuldades e caminhos para mudança em sua prática pedagógica.

A professora de Matemática que acompanhamos, ministra aulas no ensino fundamental de uma escola pública do município de Terenos – MS. Fez graduação em Matemática e especialização em Metodologia de Ensino, possui vinte e dois anos de experiência como professora de matemática. Começou a lecionar aulas com uso de computadores a partir do Projeto UCA, e, não teve em sua graduação estudos sobre/para o uso de computadores, mas realizou alguns cursos de informática.

Discutiremos a seguir duas aulas ministradas pela professora Joana no 8º ano com o uso do laptop educacional, sobre o conteúdo de fatoração de expressões algébricas. As aulas foram realizadas no dia 27 de agosto de 2012. A seguir apresentamos a interface do *applet* que foi utilizado nessas aulas.

² Nome fictício.

Figura 2 - Applet "fatoração".



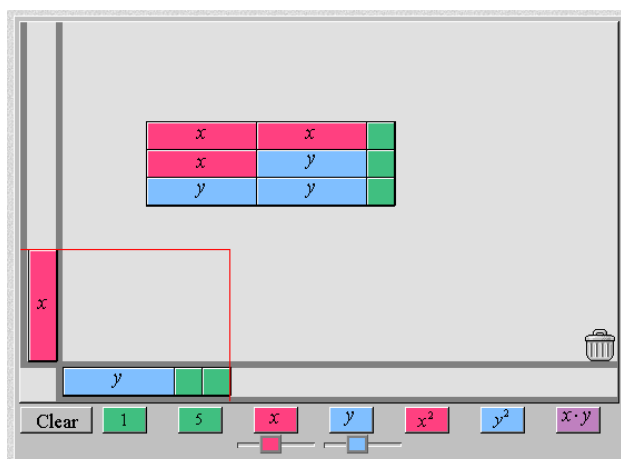
Fonte: <http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_189_g_3_t_2.html?open=activities&from=category_g_3_t_2.html>

Nessas aulas estiveram presentes treze alunos. A professora pediu para que os alunos sentassem em duplas para utilizarem o laptop educacional, pois só havia sete laptops carregados, e não havia tomadas suficientes na sala de aula.

Para iniciar a aula, a professora registrou no quadro as seguintes expressões algébricas para serem fatoradas no laptop: a) $2x + 2$; b) $3x + 3y + 3$; c) $x^2 + 3x$. Os alunos já haviam trabalhado com esse *applet* em aulas anteriores para realizar fatorações de expressões algébricas, desse modo, não era algo novo para eles. A professora após registrar no quadro as expressões algébricas pediu para que os alunos as representassem na forma de um produto de duas ou mais expressões. Realizando assim, a representação geométrica das expressões algébricas no *applet*.

Durante o desenvolvimento dessas atividades pelos alunos, a professora ficou monitorando e auxiliando-os a resolverem as atividades, tirando algumas dúvidas que surgiam. Observou-se que alguns alunos apresentavam dificuldades no conceito matemático, por exemplo, ao representar a expressão $3x + 3y + 3$, uma dupla de alunos apresentou a seguinte solução:

Figura 3: Resolução de uma dupla de alunos



Fonte: Dados da Pesquisa

Observa-se que esses alunos não encontraram uma representação geométrica adequada à expressão. O erro da dupla foi o de considerar que a medida de comprimento x é igual a medida de comprimento y , afirmação esta não realizada na proposta da tarefa, portanto, não pode ser afirmado em sua resolução. Assim, no momento de identificar os dados da representação geométrica, os alunos não conseguiram representar a área da figura por apenas uma expressão e não identificaram seu erro.

Nesse processo, a professora poderia ter questionado os alunos, orientando-os para que observassem o possível erro. No entanto, a professora explicava dando respostas para eles, por exemplo, “*coloca o bloco x aqui, e esse bloco y deve ficar aqui*”. Ou seja, sem mencionar o problema com as medidas x e y , ela apenas mostrava como deveriam dispor as figuras para que chegassem à resposta correta. O que ela indicou foi que eles colocassem todas as figuras de área x em uma coluna, as figuras de área y em outra coluna, conforme estavam as figuras de área 1. Assim, obteriam uma figura com medidas dos lados iguais a $(x + y + 1)$ e (3) .

Observamos que a professora apresentou características de uma abordagem instrucionista, não questionando os alunos de modo a refletirem sobre o que estavam fazendo. Joana queria ajudar, mas para isso acabava dando as respostas, e assim eles nem sempre compreendiam o que estavam trabalhando.

Segundo Almeida (2000), o professor tem o papel de mediador do processo de aprendizagem do aluno, e precisa procurar sempre desafiá-lo com as atividades, elaborando problemas que sejam desafiadores, formulando boas questões. De modo, a mobilizar os alunos para a exploração, a reflexão, a depuração de ideias, e que eles

próprios sejam construtores do saber. Para isso, se faz necessário que o professor conheça os interesses e potencialidades dos alunos e seus conhecimentos anteriores.

No entanto, observamos que a professora, de modo geral, não questionava os alunos, não deixava-os refletirem sobre o problema lançado. Ela indicava como que tinha que ser feito, dando as instruções, e indicando passo-a-passo de como realizar a atividade.

Depois dos alunos resolverem a atividade no laptop educacional, foi solicitado pela professora Joana que os alunos copiassem no caderno as construções geométricas das expressões algébricas e a representação algébrica da expressão dada na forma fatorada. Assim, os alunos simplesmente copiavam a resolução do que tinham feito. Essa orientação foi dada em função dos alunos não terem o laptop disponível o tempo todo nas aulas, por falta de infraestrutura de carregamento de energia, segundo mencionado pela professora e observado por nós.

Após o término da fatoração de cada expressão algébrica, a professora discutiu o processo com os alunos, questionando como tinha dado a solução geométrica de cada expressão algébrica. A professora trabalhou primeiro o campo geométrico com os alunos. Observou-se que alguns alunos conseguiram compreender o processo de representação geométrica da expressão algébrica, pois quando questionados falavam o modo como tinham realizado a representação geométrica no *applet*, e essa estava correta.

Alguns alunos se envolveram com as atividades e conseguiram desenvolver todas as atividades propostas nessas duas aulas, em sua maioria, corretamente. Apareceram estratégias diferentes de resolução, e os que não conseguiam, tentavam até conseguir resolver o problema e compreender os procedimentos.

A professora ao ser questionada sobre como ela acredita que os alunos aprendem, e de que modo, ela afirmou o seguinte:

[...] tem que dar orientação pra eles e procurar orientar todos num momento só entendeu antes deles ligarem o laptop a gente explica tudo o que eles vão fazer, então seria uma atividade orientada, atividade orientada tem que ser orientada. Olha, dar o laptop lá na mão do aluno, que não sabe como funciona, eu não acredito nessa maneira de trabalhar o conteúdo. Não acredito, eu acho que tem que ser orientada. (Professora Joana – planejamento de aula do dia 18/09/2012)

Observa-se pela fala da professora que ela considera a orientação algo próximo à instrução, considerando os fundamentos da abordagem instrucionista. É importante destacar que no construcionismo, o professor precisa orientar os alunos, acompanhá-los no

processo de aprendizagem. No entanto, não dá respostas aos alunos, mas sim questioná-los, oferecer informações que desafiam a continuar construindo conhecimentos.

Acreditamos que a professora após um semestre de acompanhamento compreendeu a importância de se utilizar o laptop educacional em sua prática pedagógica, tanto que afirmou que no ano de 2013, pretende usar muito o laptop:

[...]se puder usar todo dia, a gente usa todo dia. Eu penso assim. Nosso diretor prometeu providenciar as tomadas né, as barras de tomadas no meio da sala pra gente não tem esse negócio - ah acabou a bateria;- ah a bateria tá baixa; - ah não tá ó. Então, tendo as barras aqui, a gente usa todo dia. O laptop tem que tá na mesa do aluno, assim trabalhar de um jeito que pra usar o livro e caderno menos possível e eu ainda penso que isso pode acontecer né. Eu acho que tem que ter um caderninho pra anotar algumas coisinhas, mas ele pode anotar no próprio notebook. (Professora Joana – planejamento de aula do dia 18/09/2012)

Nota-se o interesse da professora nesse processo de usar o laptop em suas aulas de matemática, querendo que o mesmo faça parte do processo de aprendizagem cotidianamente, e não utilizando apenas em atividades esporádicas.

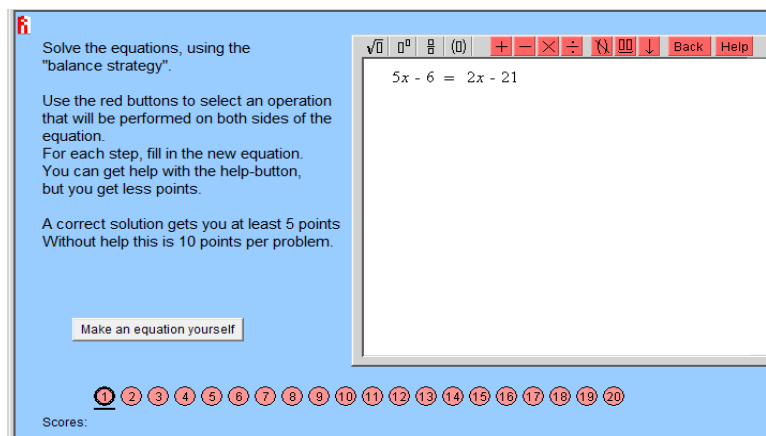
Depois da aula sobre fatoração de expressões algébricas, foram ministradas aulas pela professora sem a utilização do laptop educacional sobre os seguintes conteúdos: produtos notáveis, quadriláteros, paralelogramos, e equação do 1º grau.

Nesse último conteúdo citado anteriormente, surgiu a proposta de um segundo momento com o uso do laptop educacional. Assim duas aulas foram realizadas no dia 26 de setembro de 2012, sobre o conteúdo de equação do 1º grau. Estiveram presentes nessas aulas 18 alunos. Nessas aulas foi utilizado um *applet* de equações do 1º grau.

Esse *applet* possui listas de equações a serem resolvidas ou pode ser usada a partir de equações lançadas pelo professor ou pelo próprio aluno. O *applet* possui retroação, ou seja, a cada ação do aluno, ao resolver uma equação, o *applet* retroage anunciando se há erro ou acerto. Desta forma, linha a linha na resolução, o aluno pode refletir sobre seus possíveis erros, e, em caso de dúvida, chamar o professor para orientá-lo. No entanto, o *applet* possibilita que cada aluno trabalhe com seu ritmo a partir de seus conhecimentos, e ao professor cabe desafiar os alunos para refletirem sobre erros, trazer novas informações para o processo de aprendizagem do aluno.

A seguir apresentamos a interface do *applet*.

Figura 3 - Applet de “equação do 1º grau”



Fonte: <http://www.fisme.science.uu.nl/toepassing/02018/toepassing_wisweb.en.html>

Nessas aulas a professora solicitou que os alunos resolvessem as equações fornecidas pelo *applet*, pois o mesmo possui 20 equações do 1º grau, com coeficientes inteiros e fracionários.

Observou-se que alguns alunos tiveram dificuldades nos procedimentos de resolução de equações do 1º grau, bem como em manipular o *applet*. As dificuldades observadas foram em relação às operações aritméticas com números racionais. E o uso dos princípios da igualdade, como por exemplo, que é preciso multiplicar os dois lados pelo mesmo número.

Alguns dos alunos afirmavam que: “[...] aqui é mais daí eu passei pro outro lado e ficou menos, muda o sinal”. Observa-se que alguns alunos resolviam mecanicamente, aplicavam as técnicas, mas quando eram questionados sobre as justificativas do procedimento, não sabiam explicar.

Em relação à postura de Joana, observamos que a mesma em determinados momentos fornecia os passos da resolução para os alunos, dizendo: “faz isso”, “faz aquilo”, “passa para o outro lado com sinal contrário”, “se está multiplicando passa dividindo para o outro lado”. Assim, muitas “regras” foram utilizadas pela professora ao orientar os alunos, e ela continuou nessa aula não orientando para os alunos identificarem seus erros, refletirem sobre eles. Desse modo, segundo Valente (2005) a professora manteve uma abordagem instrucionista ao usar o laptop.

A seguir trazemos um exemplo de equação apresentada pelo próprio *applet*, o “x na cor vermelho” é a retroação do *applet* indicando que não está correto o procedimento

realizado. Nesse momento, o aluno pode tentar identificar o seu erro, refletir sobre ele e fazer uma nova descrição.

Figura 4 - Equação do 1º grau

$\frac{2}{5}x - \frac{1}{4} = \frac{1}{2}x + \frac{3}{4}$

$\times \frac{2}{5}x - \frac{1}{4} + \frac{1}{2}x = \frac{3}{4}$

equal with:

Fonte: Dados da pesquisa

O ciclo de ações, segundo observações, foi vivenciado por alguns alunos, quando os mesmos resolviam a equação no *applet*. Entretanto, teve alunos que queriam a resposta, queriam saber como fazer, não querendo pensar sobre o erro, em como resolver as equações. A professora por dar o passo-a-passo, não ajudava a manter o ciclo em ação nos alunos, percebemos que a mesma tem dificuldades em deixar os alunos resolverem as atividades, buscarem suas respostas. Percebemos que ela queria ajudar os alunos, mas para isso dava as instruções de como resolver as equações, pois considera que esse seja o melhor caminho. Isso se confirma ao questionarmos Joana sobre como avalia a aprendizagem de seus alunos nas aulas, a mesma afirmou que:

[...]quando eles estão fazendo eu já percebo se eles estão entendendo ou não. E, aqueles alunos que eu percebo que não entenderam, na mesma hora eu já vou ajudando, já vou corrigindo né, já vou explicando - óh você fez assim, você tem que fazer assim né [...]. Eu vou vendo quem aprendeu quem não entendeu já na hora daí nas próximas aulas que vai trabalhar aquilo de novo eu já vou mais com aquele aluno que eu percebi que teve dificuldade, que não chegou. Por exemplo, naquele dia das vinte equações, teve aluno que chegou na quatorze, na dezoito, teve aluno que não saiu da cinco. Então, eu deixo aqueles que são mais rapidinhos na frente e fico mais com aquele que não conseguiu tá, mas já vou avaliando junto né, já vou acompanhando tá. (Professora Joana – planejamento de aula do dia 18/09/2012)

Pelo diário de aula e pela fala da professora foi observado que ela associa que um aluno compreendeu um determinado conteúdo pela quantidade de atividades que ele

realiza, se o aluno resolveu várias equações, caso contrário ele tem dificuldades na compreensão do conteúdo e não consegue produzir. No entanto, sabemos que reproduzir procedimentos não necessariamente implica em compreender o processo, em ter construído conhecimento sobre a temática.

Algumas Considerações

Nesse período de investigação, percebemos que a professora se dispôs a usar o laptop educacional em suas aulas, e que ela quer utilizá-lo mais vezes. No entanto, ela aponta algumas dificuldades em relação à falta de estrutura nas salas de aula (poucas tomadas, porta da sala sem cadeado, entre outros) e à integração do laptop em suas aulas.

Quanto à integração do laptop em suas aulas, considerando para isso a necessidade de compreensão da abordagem construcionista, percebemos que a professora ainda propõe suas aulas em uma abordagem instrucionista do uso do laptop. Mas, este é um processo. O importante é observar a abertura da professora em usar o laptop como parte de sua aula ao explorar conteúdos do currículo escolar. A integração a partir do uso do laptop em uma abordagem construcionista é um caminho a ser trilhado ao longo de um processo de aprendizagem da professora, dos alunos, da escola.

Nesse artigo apresentamos apenas alguns dados de uma pesquisa em desenvolvimento. Pouco ainda podemos escrever sobre todos os dados analisados e dados que ainda estão sendo coletados nesse período, junto à professora aqui analisada e junto a outro professor que participa desse processo de investigação.

Referências

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Informática e Formação de professores**. 1. ed. Brasília: Ministério da Educação, 2000. v. 2.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?**. 1. ed. São Paulo: Paulus, 2011.
- BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.
- PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução Sandra Costa. Ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

VALENTE, José Armando. **Espiral da espiral de aprendizagem**: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. Tese (Livre-Docência). Universidade estadual de Campinas, São Paulo, 2005.