

PRINCIPIOS DE PROGRAMAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA UTILIZANDO PROCESSING 2

Eduardo Cardoso de Souza
Unesp - Bauru
eduardoc@fc.unesp.br

Wilson Massashiro Yonezawa
Unesp - Bauru
Yonezawa@fc.unesp.br

Resumo:

Este trabalho de cunho qualitativo, investigou por meio da aprendizagem situada numa comunidade de prática de programadores as formas pelas quais os alunos com baixo desempenho em matemática se relacionam com a mesma antes, durante e após participarem de oficinas de programação. A pesquisa contou com oito oficinas de programação utilizando a ferramenta Processing 2. Foi possível delinear seis categorias de análise e tentou-se buscar subsídios para responder perguntas como: Quais são as vantagens de aulas de matemática utilizando ferramentas de programação? Quais são as dificuldades ao desenvolver aulas de matemática utilizando ambiente de programação? Que tipos de mudança o uso de ferramentas de programação provocam na dinâmica das aulas de matemática? Enquanto os alunos trabalhavam na solução dos desafios, estavam a “programar para aprender”. À medida que se avança nas oficinas, os alunos aumentaram sua atitude reflexiva, de modo que a ferramenta passou a ser apenas um suporte.

Palavras-chave: Ensino de Programação; Resolução de Problemas; Pensamento Matemático.

1. Introdução

Atualmente, enquanto professor de Matemática do Ensino Fundamental e Médio, o autor deste trabalho tem vivenciado, no cotidiano escolar, um ensino da Matemática muitas vezes fragmentado e descontextualizado, desprovido de ligação entre a disciplina escolar e o mundo real, e que ainda despreza o uso de tecnologias.

As avaliações externas mostram resultados preocupantes em relação ao desempenho de alunos brasileiros em matemática. O relatório do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), em 2012 aponta uma preocupação com o fato que não houve crescimento no número de estudantes nos níveis mais altos de proficiência, o que pode indicar que o país não está se preparando para formar adequadamente estudantes para funções mais complexas, que demandam conhecimento da matemática, como as áreas da engenharia e áreas afins (INEP, 2014). Os indicadores do PISA não são diferentes daqueles que outras avaliações em larga escala têm apontado, como por exemplo, o SARESP no Estado de São Paulo.

Alguns pesquisadores, como Prensky (2005, 2008, 2010), Resnick (2012, 2013), Rushkoff (2012), sobre o futuro da educação discutem como seria a alfabetização no século XXI e questionam sobre quais são as principais habilidades que os indivíduos devem possuir para serem considerados alfabetizados.

Resnick (2013) enxerga a codificação (programação de computadores) como a nova alfabetização desse século, na qualidade de extensão da escrita. A programação não está substituindo a escrita, mas é bastante entrelaçada com ela e direciona para uma pedagogia mais abrangente. A capacidade de codificação permite escrever novos tipos de coisas - histórias interativas, jogos, animações e simulações. Para Prensky (2008) o que distinguirá uma pessoa alfabetizada é a alfabetização em programação, a capacidade de fazer a tecnologia digital. Essa habilidade é conhecida como interação homem-máquina ou simplesmente programação.

A capacidade de escrever programas de computador é uma parte importante da alfabetização na sociedade de hoje. Quando as pessoas aprendem a programar, elas aprendem estratégias importantes para a resolução de problemas, projetos de design e comunicação de ideias (RESNICK, 2012).

Segundo Rushkoff (2012) a alfabetização em programação é requisito para a participação em um mundo digital. Recentemente, as escolas ao redor do mundo têm se preocupado em realizar o letramento de suas crianças e adolescentes em uma “nova alfabetização”. Crianças do ensino fundamental estão aprendendo fundamentos da lógica de programação por meio de jogos, plataformas online e ferramentas visuais, melhorando continuamente suas habilidades à medida que avançam por meio das séries. A ferramenta Scratch desenvolvida no MIT é um bom exemplo de apoio (RESNICK, 2009).

Atento às exigências na nova alfabetização do século XXI, no início de segundo semestre de 2014, escolas públicas da Inglaterra começaram a inserir seus alunos mais jovens no mundo da programação, acrescentando aulas obrigatórias de programação (BLOOMBERG, 2014).

Considerando as dificuldades dos alunos brasileiros frente à aprendizagem matemática, os resultados ruins nas avaliações externas e a tendência da nova alfabetização, este trabalho tem como objetivo específico apontar como os alunos percebem a necessidade e/ou importância da matemática enquanto constroem “coisas”. Identificar, à medida que os alunos aprendem programação, quais são os conceitos matemáticos implícitos nessa construção que os mesmos se apropriaram, as relações estabelecidas, e as facilidades e/ou

dificuldades que demonstraram durante esse processo, bem como explorar a aprendizagem ativa em matemática, com feedback rápido.

O ambiente de programação utilizado foi o Processing 2, uma linguagem de programação de código aberto idealizado para as artes computacionais com o objetivo de ensinar os fundamentos da programação de computador em um contexto visual e para servir como a base para sketchbooks¹ eletrônicos. Um dos objetivos do Processing 2 é atuar como uma ferramenta para programadores iniciantes, através da resposta imediata do feedback visual (PROCESSING, 2015).

2. Aprendizagem situada

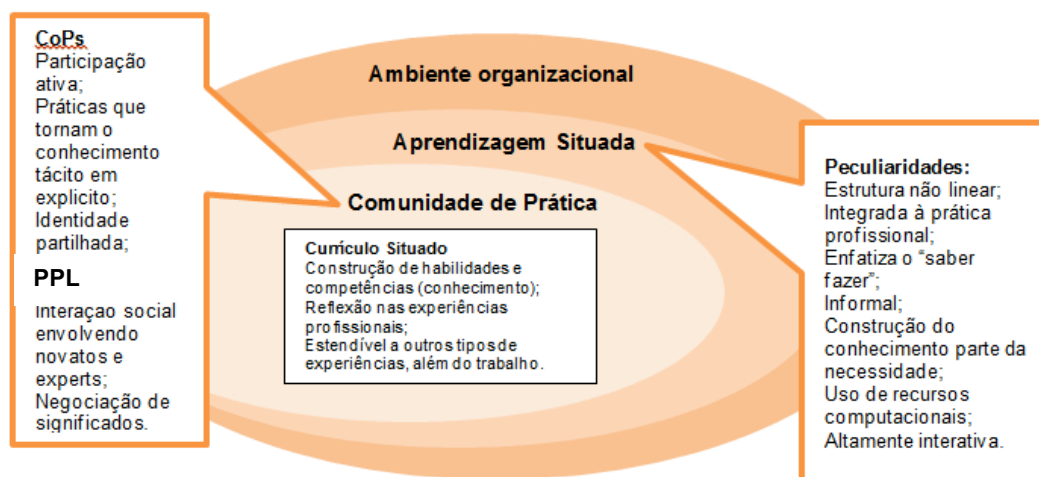
A ideia de que a aprendizagem envolve um processo de participação numa comunidade de prática tem ganhado espaço significativo nos últimos anos. O termo comunidade de prática foi apresentado por Jean Lave, antropóloga, e Etienne Wenger, cientista da área computacional no livro “Situated learning - Legitimate peripheral participation” (1991).

A antropóloga social, Jean Lave da Universidade da Califórnia, em Berkeley, ao observar a atividade cotidiana, argumentou que "a aprendizagem é onipresente em toda atividade, embora muitas vezes não reconhecida como tal" (Lave, 1993, p.5). Assim, o argumento apresentado por Lave (1993) é que as comunidades de prática estão por toda parte: trabalho, escola, casa, ou em nossos interesses sociais e de lazer. Para Wenger (1998) comunidades de prática são formadas por pessoas que se envolvem em um processo de aprendizagem coletiva que compartilham uma paixão por algo que fazem e aprendem como fazê-lo melhor.

Carvalho e Steil (2012, p. 8) apresentam em seus trabalhos características e resultados da aprendizagem situada no ambiente organizacional. O aprendizado situado é cada vez mais envolvido com a tecnologia, em maneiras de ajudar as pessoas a aprender um conceito de forma diferente. A interação por meio do computador entre os indivíduos é mais uma maneira de fazer da aprendizagem situada bem-sucedida, assim como dar aos alunos uma oportunidade de ter outro local para aprender (HALVERSON, 2009). Assim foi possível elaborar o esquema (Figura 1).

¹ Um *sketchbook* é um caderno para esboços frequentemente utilizado por artistas para desenhar ou pintar como parte do processo criativo.

Figura 1 - Esquema da Aprendizagem Situada.



Fonte: Baseado em Carvalho e Steil (2012, p. 8).

Como implicações da aprendizagem situada ocorrem: aperfeiçoamento profissional, soluções eficientes para as situações-problemas, conhecimentos e geração de novas ideias. Ambientes de aprendizagem situada colocam os alunos em situações de aprendizagem autênticas onde eles estão ativamente imersos em uma atividade ao usar a resolução de problemas (habilidades de pensamento crítico).

Assim, os estudantes que aprendem situados são capazes de usar com precisão as habilidades apropriadas por meio da experiência e com essas experiências eles são capazes de ser produtivos em suas vidas. Desta forma, compreender a teoria da aprendizagem situada em comunidades de prática formalizadas por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998), permitiu olhar para o ambiente de aprendizagem nos Laboratórios de Informática Educacional (LIE) existentes nas escolas públicas voltada à formação de comunidades de prática de programadores, enquanto membros periféricos legítimos, possibilitando a aprendizagem situada.

3. Metodologia da pesquisa

O trabalho utilizou uma abordagem qualitativa, que coletou dados a partir das falas dos alunos, bem como as interações em sala de aula enquanto utilizavam o Processing 2. No primeiro momento, empregou o método de grupo focal para levantamento dos dados. Segundo Gatti (2012) o grupo focal como técnica exploratória possibilita a realização um estudo preliminar do principal objetivo da pesquisa que será realizada, de modo que a pesquisa subsequente possa ser concebida com maior compreensão, delineamento e refinamento.

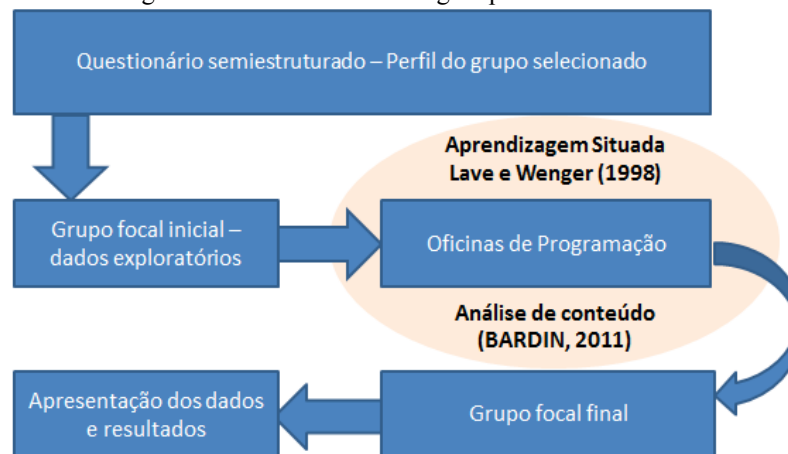
Os alunos participaram de oito oficinas onde o ambiente de programação Processing 2. Utiliza-se da análise de conteúdo para identificar características da aprendizagem situada numa comunidade de prática de programadores, a apropriação de conceitos matemáticos, experimentação e descobertas de cada estudante evidenciados em suas falas no decorrer das oficinas, frente aos desafios propostos. Ao final, os alunos participaram novamente de um grupo focal para identificar as relações estabelecidas e conceitos matemáticos apropriados pelos mesmos.

Para a realização da pesquisa foi escolhida uma escola da rede municipal de ensino fundamental (EMEF) do município de Santa Cruz do Rio Pardo – SP. A instituição se configura a maior escola da rede com cerca de mil alunos e investigação ocorreu no Laboratório de informática Educacional (LIE) da unidade. O software foi obtido gratuitamente no site processing.org e instalado em computadores com o sistema operacional Linux Educacional versão 3.0.

Para seleção dos sujeitos da pesquisa, foi solicitado para que a professora de matemática das turmas do 7º ano do período vespertino, apontasse seis alunos que apresentassem baixo rendimento na disciplina. Assim, a seleção ficou a critério da professora e foram indicados seis alunos representados nesta pesquisa como: **CA, KA, MB, NB, TS e VH**.

Para sintetizar o caminho metodológico percorrido neste trabalho foi construído um diagrama que fornece uma visão geral (Figura 2).

Figura 2 - Caminho metodológico percorrido



Autor (2015).

4. Apresentação dos dados e discussão

Num primeiro momento, antes de iniciá-los na ferramenta Processing 2, os alunos foram convidados a se sentarem em círculo para realização do grupo focal. Um dos primeiros

diálogos em foco foi sobre a motivação/desmotivação em estudar. O quadro 1 apresenta as interações na ordem proferida.

Quadro 1 - Motivação/desmotivação em estudar matemática

TS	<i>“Eu me sinto desmotivada quando preciso fazer aquele monte de exercícios da tarefa de casa, dá muita preguiça”.</i>
MB	<i>“Sabe, eu fico desmotivado em aprender matemática toda vez que tenho que aprender um assunto que não gosto. A professora nunca diz pra que serve aquilo. Agora o que mais me motiva é quando eu tiro nota boa na prova”.</i>
VH	<i>“Eu fico sempre desmotivado quando não consigo entender o que a professora explica, matemática é legal, mas às vezes é difícil. Quando é facinho e eu consigo entender, daí eu gosto”.</i>

Fonte: Primária (2015).

Após a realização do grupo focal inicial, que buscou compreender como os alunos participantes enxergavam a matemática inicialmente, os mesmos iniciaram a participação nas oficinas de programação.

A oficina 1 teve como objetivo apresentar a ferramenta de estudo da pesquisa aos estudantes, suas características, principais funcionalidades e uma exploração inicial do sistema de coordenadas da área de trabalho do Processing 2. A segunda oficina tinha como propósito ampliar a apropriação técnica na ferramenta e consistiu na exploração dos comandos de formas geométricas primitivas em 2D, entre os quais destacam-se: `rect()` `ellipse()`, `line()`, juntamente com a exploração dos comandos `arc()`, `rotate()` e `translate()`.

Antes do início da terceira oficina os alunos exploravam as habilidades apropriadas nas oficinas anteriores e alguns estudantes se destacavam como líderes, como os alunos **MB**, **KA** e **TS**. A aprendizagem situada prevê a presença social dentro da comunidade de prática, conforme apontados por Wenger (2000). Enquanto professor nessa unidade escolar, quando se chega a uma sala de aula é sempre um grande desafio motivar os alunos para iniciar a aula e fazer com que eles abram a apostila. E isso não aconteceu no laboratório com o uso do Processing. Antes do início da oficina todos estavam com o Processing 2 aberto, vivenciando novas ou velhas experiências. Na quarta oficina o grupo estava ansioso por realizar a movimentação dos objetos que aprenderam a construir em Processing 2. O aluno **MB** mostra para a turma o que ele andou pesquisando na Internet (comunidades) sobre o Processing 2 (Quadro 2).

Quadro 2 - Pesquisa dos alunos na comunidade na web.

MB	<i>“Professor, eu pesquisei como que faz capturar a posição da coordenada por meio do mouse”.</i>
P	<i>“Legal, acredito que vamos precisar disso. Vamos por parte pra gente não se perder.”</i>
VH	<i>“Eu baixei o Processing!”</i>

Fonte: Primária (2015).

A aprendizagem situada conforme apresentada por Wenger e Lave (1991) prevê trajetórias de participação na comunidade. Impressionante que todos os estudantes manifestaram que tinham realizado download da ferramenta em seus computadores pessoais.

Os alunos haviam criado um círculo e o desafio consistia em fazê-lo mover da esquerda para direita bem lentamente na área do sketch. A aluna **KA** foi a primeira a apresentar o seguinte código (Figura 3) como solução para o desafio.

Figura 3 - Estratégia utilizada pela aluna KA no desafio.

```
int xcirculo=0;
int ycirculo=100;
void setup()
{
size(200,200);
}
void draw()
{
fill(200);
ellipse(xcirculo,ycirculo,50,50);
xcirculo = xcirculo+1;
}
```

Fonte: Primária (2015).

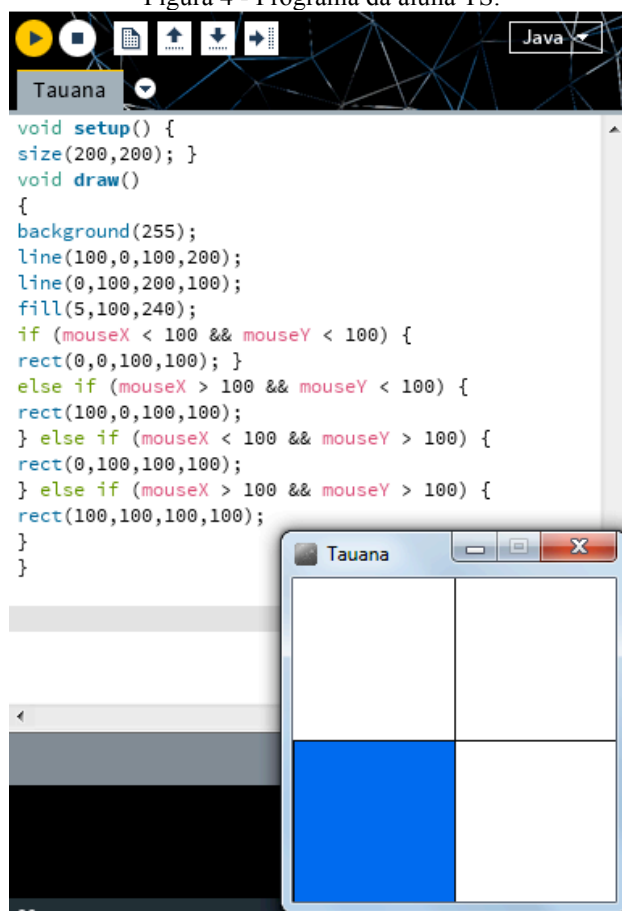
A aluna **KA** não obteve o resultado esperado na execução do programa o que a levou refletir sobre o que poderia estar errado em seu código. O grupo compartilhava da mesma problemática (Figura 4), focado no entendimento do “por que” não estavam obtendo êxito satisfatório. Quando o aluno **MB** disse “background branco”, teve um insight e logo apresentou um código que atendia a sua meta e expressava satisfação. O grupo começou a aumentar a velocidade da movimentação, sem este mediador solicitar, demonstrando capacidade de criatividade e domínio do conceito.

Posteriormente foi proposto um desafio em que, em vez de o círculo mover-se da esquerda para a direita, o círculo cresceria em tamanho. O aluno **VH** encontrava dificuldade para alterar a dimensão do diâmetro do círculo, o mesmo só trabalhou com a dimensão horizontal e se esqueceu da dimensão vertical. Como feedback da execução do programa uma elipse deformada era apresentada. O aluno **MB** saiu da sua máquina e foi ajudá-lo a concluir o desafio. Mais uma vez evidenciamos a cultura de colaboração, que encoraja os estudantes, e possibilita estimular o sucesso uns dos outros de forma deliberada. Assim, os estudantes reconhecem que parte do seu propósito é certificar-se de que todos os seus amigos tenham sucesso na resolução do desafio, conforme apontado por Lave e Wenger (1991 p. 37).

Durante a construção do desafio nota-se que o ambiente de aprendizagem situada colaborou para a promoção de uma reflexão que possibilitou abstrações. Exigiu que os alunos refletissem sobre uma base muito mais ampla de conhecimento para resolver seu problema. A

seguir (Figura 4) o programa apresentado pela aluna TS como solução ao desafio que conforme a posição do cursor do mouse o a região ficaria colorida.

Figura 4 - Programa da aluna TS.



Fonte: Primária (2015).

Após este desafio o aluno CA teve a ideia de generalizar em outro contexto. Nota-se que quando os alunos são desafiados, transferem o conhecimento para situações diferentes daquela na qual aprenderam um determinado conteúdo.

CA: “Professor, vou tentar fazer algo diferente, que muda de cor, conforme a gente passa o mouse”.

Assim, surgiu outro desafio a partir da necessidade do aluno, conforme dimensões da aprendizagem situada destacado por Wenger (1998). Nesse contexto, a aprendizagem situada da matemática abordou o conceito de área (região do plano), divisão de áreas, simetria, e os alunos puderam aprimorar suas habilidades de previsão e formalização de hipóteses. Os alunos realizavam testes a todo instante, sanavam os erros por meio do feedback da execução do programa e o resultado foi surpreendente, conforme demonstrado no programa da aluna mais tímida do grupo, que ao longo das oficinas apresentava-se cada vez mais expansiva. Assim, podemos evidenciar que a aprendizagem situada contribui para uma melhor desenvoltura perante um grupo, superando processos de timidez.

Após o término das oficinas os alunos participaram de um grupo focal final que buscou evidenciar como os alunos passaram a enxergar a matemática após participarem das oficinas de programação. O quadro 3 traz um recorte das discussões iniciais.

Quadro 3 - Percepções dos alunos na aprendizagem situada da matemática após oficinas de programação.

VH	<i>“Eu não imaginava que programar computador seria dessa forma”.</i>
P	<i>“Que forma?”.</i>
VH	<i>“A gente precisa pensar muito”.</i>
CA	<i>“Saber programar vai muito além de saber comandos, a gente precisa organizar as nossas ideias”.</i>
P	<i>“Interessante CA, mas o que é necessário nesse processo de organizar ideias?”.</i>
NB	<i>“Pra mim, tem que saber matemática”.</i>
P	<i>“Enquanto vocês estavam programando vocês notaram a matemática ou ela passou assim mesmo despercebida”.</i>
KA	<i>“No começo não, mas com o passar dos desafios fomos conseguindo perceber que a matemática estava presente ali”.</i>
MB	<i>“Eu aprendi muito sobre ângulos quando eu fiz o come come”.</i>
TS	<i>“Eu aprendi a gostar mais da matemática. Pra mim a matemática é um quebra cabeça, às vezes acertamos e às vezes erramos, mas temos que prestar atenção para nós próprio nos desafiar, assim fica mais interessante na hora do cálculo”.</i>

Fonte: Primária (2015).

Assim, por meio dos discursos dos alunos podemos identificar que a matemática foi sendo percebida direta e indiretamente por meio dessas ações de interação, colaboração e motivação. O quadro 4 apresenta algumas das características da aprendizagem situada evidenciadas nas falas dos alunos durante a oficina 4.

Quadro 4 - Peculiaridades da aprendizagem situada evidenciadas nas falas dos alunos.

Peculiaridade	Fala dos alunos	Como foi observado
Não linearidade	KA: <i>“Vou, começar montando a circunferência, depois eu penso como fazer andar”.</i>	O conhecimento não ficou fragmentado em módulos, em que o professor esgota determinado conteúdo em um bloco e num próximo momento, aborda da mesma maneira um assunto totalmente novo.
Informal	NB: <i>“É assim que faz MB?”.</i> MB: <i>“Vou te ajudar!”.</i>	O desprendimento do modelo tradicional de aula promoveu um relacionamento mais favorável à aprendizagem, com menos hierarquia dentro do ambiente de aprendizagem.
Construção do conhecimento parte da necessidade	CA: <i>“Professor posso fazer as duas ao mesmo tempo, andar e aumentar?”.</i>	Quando os alunos percebiam que estavam longe de seus objetivos, passavam a testar novas possibilidades. Nessa busca o interesse é despertado e o conhecimento emana da necessidade do aluno.
Interatividade	CA: <i>“Roda de novo pra gente vê”.</i>	Vivemos em tempos de retorno rápido e o conhecimento tem que ser capaz de se adaptar a um ritmo similar. A velocidade acelerada de mudança tem consequências diretas na prática educativa.
Engajamento	TS: <i>“Vamos deixar mais rápido, sabe como faz? Vou explicar”.</i>	Alguns alunos se destacavam como líderes. Uma comunidade de prática envolve a criação de presença social. Define a presença social como o grau de importância de uma pessoa numa interação e a sua importância numa relação interpessoal (Tu, 2002).

Fonte: Autor (2015).

5. Considerações finais

Na resolução dos desafios apresentados, levou o grupo a pensar logicamente e estruturar seus pensamentos procedimentais e abstrair suas ideias para empregá-las na movimentação do círculo. Muitos conceitos matemáticos foram explorados, mesmo que de forma indireta, como conceito de coordenadas no plano cartesiano, raio, diâmetro, elipse.

A utilização do Processing 2 possibilitou ampliar a linguagem e promover a comunicação de ideias matemáticas, adquirir estratégias de resolução de problemas e planejamento de ações, cálculos mentais e abstração.

Foi possível evidenciar que no transcorrer das oficinas os alunos passaram a perceber a necessidade e a importância da matemática enquanto constroem programas que representam seus anseios e desejos. Assim, o conhecimento parte da necessidade pontual e com isso explora uma aprendizagem mais ativa. A programação de computadores articulada com a resolução de problemas possibilitou a sistematização e apropriação de conceitos matemáticos. Na construção de algoritmos para solução dos desafios, precisaram entender e compreender os conceitos matemáticos envolvidos nessa construção e a programação passou a ser um suporte. Os estudantes deixaram de ser meramente receptores de informações, e se engajaram de maneira ativa nas práticas da comunidade, o que contribuiu para uma aprendizagem ativa.

Os alunos não saíram experts em programação após as oito oficinas, mas tiveram uma ideia mais precisa do que é e como deve ser construído um programa de computador. Enquanto os alunos trabalhavam no desenvolvimento dos projetos, como eles mesmos declararam, criando as sequências de comandos, eles estavam a aprender sobre o processo de construção; de como começar uma ideia; de como discuti-la com o grupo e como transformá-la num projeto completo e funcional.

Os alunos passaram a ter autonomia a partir do momento que puderam direcionar o andamento das aulas e os conteúdos a serem trabalhados pelo professor para possibilitar a resolução de seus desafios. Alguns estudantes se destacaram como líderes, e se transformaram numa espécie de mentor para ajudar outros integrantes do grupo, com o compromisso mútuo de equivalência entre todas as partes envolvidas nos processos sociais, construindo uma identidade que direciona para a solidariedade e ajuda mútua, fruto de uma prática que propicia a horizontalidade.

6. Referências

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. **Informática e formação de professores**. Brasília: Ministério da Educação, 2000, 1 v.

BLOOMBERG. **Why Schools in England Are Teaching 5-Year-Olds How to Code**. (2014). Disponível em: <<http://www.bloomberg.com/news/print/2014-10-15/why-schools-in-england-are-teaching-5-year-olds-how-to-code.html>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

CARVALHO, Isamir M.; STEIL, Andrea Valéria. **Aprendizagem Tradicional e Aprendizagem Situada em Organizações: uma Reflexão relacionada aos Tipos de Aprendizagem**. In: Eneo 2012 - Encontro de Estudos Organizacionais, 2012, Curitiba/PR. Anais EnEO 2012. Rio de Janeiro: ANPAD, 2012. v. 1.

GATTI, Bernadete Angelina. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. 1. ed. Brasília: Líber Livro, 2005.

HALVERSON, Richard. **Rethinking education in the age of technology**. New York: Teachers College Press, 2009.

INEP. **Relatório Nacional Pisa 2012: Resultados brasileiros**. (2014). Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2015.

LAVE, J. The practice of learning. In: LAVE, J; CHAIKLYN, S. (org.) **Understanding of practice: Perspectives on Activity and Context**. Cambridge: University of Cambridge Press, 1993.

LAVE, Jean.; WENGER, Etienne. **Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

PRENSKY, M. **Teaching digital natives: partnering for real learning**. California: Corwin, 2010. Disponível em <http://marcprensky.com/wp-content/uploads/2013/04/Prensky-TEACHING_DIGITAL_NATIVES-Introduction1.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2015.

PRENSKY, M. **The True Twenty-first Century Literacy is Programming**. In: Edutopia, feb. 2008. Disponível em <<http://www.edutopia.org/literacy-computer-programming>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

PRENSKY, Marc. **Listen to the Natives**. In: Educational Leadership. v. 63. n. 4. 2005. p.8-13. Disponível em <http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el200512_prensky.pdf>. Acesso em 15 mar. 2015.

PROCESSING. (2015). **Processing**. Disponível em: <<http://https://www.processing.org/>>. Acesso em: 03 jan. 2015.

RESNICK, Mitchel. **Computer as Paintbrush: Technology, Play, and the Creative Society.** 2006. Disponível em: < <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/playlearn-handout.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2014

RESNICK, Mitchel. **Learn to Code, Code to Learn.** 2013. Disponível em: < <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/L2CC2L-handout.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

RESNICK, Mitchel. **Scratch: Programming for All.** 2009. Disponível em: <<http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

RESNICK, Mitchel. **Vamos ensinar as crianças a escrever códigos.** 2012. Disponível em: <http://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code?language=pt-br#t-19466>. Acesso em: 22 jan. 2015.

RUSHKOFF, Douglas. **As 10 questões essenciais da era digital.** São Paulo: Editora Saraiva, 2012.

STEIN, David. **Situated learning in adult education.** 1998. Disponível em <<http://www.ericdigests.org/1998-3/adult-education.html>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

VALENTE, José Armando. **O uso inteligente do computador na educação.** Revista Pátio, Ano I, n. 1, mai-jul. 1997.

WENGER, Etienne. **Communities of practice: Learning, meaning and identity.** New York: Cambridge University Press, 1998.