

Proposta para Construção de Sequências Didáticas para aulas de Matemática com uma Atividade de Computação Desplugada

Mychelline Souto Henrique

Universidade Federal da Paraíba
Rio Tinto, Brasil
mychelline.henrique@dce.ufpb.br

Felipe Oliveira Miranda Cunha

Universidade Federal da Paraíba
Rio Tinto, Brasil
felipe.cunha@dce.ufpb.br

Adelito Borba Farias

Universidade Federal da Paraíba
Rio Tinto, Brasil
adelito.farias@dce.ufpb.br

Pasqueline Dantas Scaico

Universidade Federal da Paraíba
Rio Tinto, Brasil
pasqueline@dce.ufpb.br

ABSTRACT

This work discusses how to introduce computational thinking through of Mathematic's didactic sequences as a different possibility to explore mathematical concepts. These issues came from teachers' observations while they were participating a workshop about this subject.

RESUMO

Este trabalho discute a elaboração de uma proposta de sequências didáticas para a disciplina de Matemática, a partir de uma atividade que faz uso do pensamento computacional. A proposta surgiu de observações apontadas em uma oficina de professores, na qual se identificou uma possibilidade diferente para explorar conceitos matemáticos. Além disso, a proposta representa uma oportunidade para introduzir a computação na escola.

Categories and Subject Descriptors

K.3.2[Computer and Information Science Education]:
Computer science education, Literacy.

General Terms

Measurement, Documentation, Experimentation, Standardization, Theory, Verification.

Keywords

Didactic Sequence; Science Unplugged; Technological Inclusion.

1. INTRODUCCIÓN

Pensar em Computação é imaginar habilidades e competências que estão sendo desenvolvidas no intelecto de algum universitário que escolheu um curso na área de Computação. Todavia, muitos países têm se convencido de que, quanto mais cedo se ensina conceitos básicos da Computação, melhor será o desempenho em atividades que estes venham a exercer, tendo em vista o desenvolvimento de sua capacidade de dedução e de resolução de problemas. Assim, o ensino de Computação na educação básica é uma discussão que vem amadurecendo em alguns países, como Israel, Estados Unidos e o Canadá [6], [3] e [8].

No Brasil, a Sociedade Brasileira da Computação¹ (SBC), por entender que os conceitos da Computação devam ser ensinados a partir do ensino básico, incentiva ações que possam promover a introdução da Computação nas escolas. Todavia, as políticas públicas voltadas para a educação ainda não contemplam a inserção da Computação como um componente curricular. Entretanto, a constituição de novos cursos nessa área, como é o caso de cursos de Licenciatura em Computação, referenda os interesses em consolidar a criação de um espaço de atuação na escola para os professores que visam a educação em Computação.

Dessa maneira, estando a composição de um currículo mínimo para o ensino de Computação e a formação de humanos em um processo de construção, todas as ações para que este movimento aconteça devem ser incentivadas. Neste sentido, algumas estratégias têm sido observadas. O trabalho desenvolvido pelo Programa Onda Digital, da Universidade Federal da Bahia, é uma demonstração de que é possível ensinar conceitos computacionais e gerar impactos positivos para a escola [9] apesar de a implementação de ações de tal natureza serem complexas, muito em função da ausência de disciplinas que explorem a Computação enquanto uma ciência.

Dessa maneira, pretende-se, com este artigo, discutir a preparação de sequências didáticas para assuntos de Matemática, que combinem a aplicação da própria Matemática com a Ciência da Computação, a partir da atividade Contando os pontos, sugerida no livro Computer Science Unplugged [2], que explora o exercício do pensamento computacional através de atividades que não utilizam computadores, por este motivo chamadas de atividades desplugadas. Sequências didáticas, de acordo com Dolz [5], são formas de planificação textual, ou seja, métodos de organização linear do conteúdo temático, com síntese do objetivo prático, destinadas para orientar as intervenções dos professores com o intuito de tornar mais eficiente o processo de aprendizado.

A produção desse artefato conduz o professor a um planejamento de ensino que busque minimizar apontamentos considerados por

¹http://www.sbc.org.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=215&Itemid=82

ele dificuldades de ensino, como é o caso da má gestão do tempo das aulas, o que pode gerar o não cumprimento de todo conteúdo escolar programado. Além disso, a partir da elaboração de sequências didáticas, professor e alunos seguem um roteiro de aprendizado bem definido, que contemple objetivos, procedimentos e formas de avaliação claras e que lhes permita gerenciar melhor seu aprendizado sobre os conteúdos abordados. No entanto, a modelização didática, como pode ser chamada, ainda se mostra esquecida por muitos professores, em especial, os da educação básica, o que demanda, portanto, maior atenção de pesquisadores para efetivas contribuições no campo da formação de professores e levar à tona tais discussões [11].

A proposta de estabelecer atividades interdisciplinares surgiu de observações realizadas em uma oficina de computação desplugada para professores, conduzidas por alunos do curso de Licenciatura em Ciência da Computação da Universidade A2, oficina essa realizada em um evento nacional de inclusão digital. Durante a oficina, foram discutidos assuntos relacionados aos benefícios da Computação na educação básica, como é o caso do desenvolvimento do pensamento computacional, o que permitiu compreender e analisar a aplicabilidade de conceitos da Ciência da Computação combinados ao ensino da matemática como uma forma possível de introduzir a Computação na escola.

Com esse propósito, o texto está organizado em seis partes, incluindo a introdução. A Seção 2 contextualiza os conceitos de pensamento computacional e as atividades desplugadas. A Seção 3 relata a experiência da oficina e as reflexões levantadas durante a sua aplicação. A Seção 4 discute os conteúdos matemáticos que podem ser explorados na atividade Contando os Pontos. A Seção 5 esclarece como está a situação atual do trabalho, detalhando a sequência didática com foco na disciplina de Matemática. Por último, a Seção 6 trata das considerações finais e aponta trabalhos futuros.

2. PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A COMPUTAÇÃO DESPLUGADA

Saber modelar problemas, transformar teorias em modelos computacionais que reproduzem simplificada a realidade que está sob investigação e utilizá-los nas mais variadas atividades humanas, está a ser compreendida como uma das habilidades mais importantes para este século. O pensamento computacional, como intitulada pela comunidade científica, é a habilidade de empregar maior parte do poder cognitivo às atividades mentais exploradas através da computação podem elevar a produtividade, a inventividade e a criatividade do homem [13]. Wing [14] define Pensamento computacional como o pensamento analítico que compartilha com o pensamento da matemática, engenharia e ciência o objetivo de aprimorar a busca por soluções de problemas.

Esse tipo de raciocínio pode beneficiar profissionais de diferentes segmentos, como é caso do jornalismo, discutido por Pearson [10]. Ao mencionar a importância que a tecnologia tem para essa área, o autor traz uma constatação quando afirma que um jornalista que consegue descobrir e operar sistemas de informação obtém vantagens ao exercer sua profissão, pois constrói a capacidade de extrair informações relevantes dos meios de comunicação. Pensar computacionalmente sobre os problemas das diversas áreas pode contribuir para elevar a qualidade da educação, visto que o desenvolvimento da capacidade de abstração de problemas e a sistematização do raciocínio das

soluções são aspectos intensamente trabalhados na Ciência da Computação.

Nesta perspectiva, Carvalho [15] delimita que o pensamento computacional não está restrito no processo de computação, mas sim, possui características independentes, que viabiliza estratégias para transformar um problema complexo em um mais compreensível. Com esse problema simples, a solução se torna mais acessível, e uma vez em posse da solução, é possível encontrar a resposta do problema complexo por meio de técnicas como redução, incorporação, transformação ou simulação.

Compreende-se que o pensamento computacional é encontrado na ação pedagógica de professores em suas aulas, mas sem ser conhecido como tal. Um exemplo é a disciplina de matemática, no qual muitos métodos são ações computacionais, como: ao ensinar medidas de grandezas como o tempo, comprimento, capacidade, massa, superfície, dentre outros, e também com equivalência entre cédulas e moedas do sistema monetário, as crianças são levadas a compreender que: mensurar é classificar e delimitar quantas vezes as grandezas podem ser acomodadas na matéria medida; o instrumento para auxiliar na medição deve possuir a estatura do que será medido, comparado; as matérias não são exatas e a medição geralmente se dá por aproximação. Esta descrição mostra como o pensamento computacional contribui ricamente para dar soluções aos problemas singelos aos mais difíceis.

Entretanto, para aplicar tais conceitos nas escolas, se faz necessária a existência de um licenciado com formação em Ciência da Computação, mas na ausência desse professor, necessita-se que os professores no exercício da docência sejam capacitados, para que possam ter noções básicas dos conceitos computacionais, conheçam a interdisciplinaridade entre as áreas e sejam capazes de executar atividades computacionais na escola.

Segundo Scheibe [12]:

É desejável a inserção cada vez maior das novas tecnologias da informação e do seu conhecimento nos processos formativos de docentes como ação integrada a um conjunto de ações formativas presenciais, para contribuir com a democratização do acesso a novos espaços e ações de formação, proporcionando mais flexibilidade na organização e desenvolvimento dos estudos.

As atividades desenvolvidas por Tim Bell, Ian H. Witten e Mike Fellows, no livro “Computer Science Unplugged” [2] têm o objetivo de ensinar os fundamentos sobre a Ciência da Computação sem o uso do computador. As atividades desplugadas exploram questões relacionadas ao trabalho em equipe, a resolução de problemas e a criatividade. As atividades põem em prática técnicas utilizadas na Computação para a resolução de problemas, a exemplo do uso de metáforas e a abstração de conceitos, e o método de divisão e conquista.

3. REFLEXÃO SOBRE AS OBSERVAÇÕES APONTADAS DURANTE A OFICINA

A oficina, intitulada de Atividades Desplugadas – uma maneira lúdica de ensinar conceitos computacionais, buscou apresentar atividades que trabalham conceitos básicos da Computação de maneira lúdica e sem a necessidade de usar o computador. Realizou-se em um evento nacional que incentivava debates sobre a temática de inclusão digital. O público participante foi composto por alunos de graduação, professores graduados e mestres nas áreas de Pedagogia, Informática e Matemática, além de

coordenadores de cursos na área da Computação, compreendendo um total de vinte participantes.

Foram aplicadas as seguintes atividades desplugadas: Contando os Pontos, Seguindo Instruções, Redes de Ordenação e Jogo da Laranja, que representam os conceitos computacionais de números binários, instruções, ordenação e algoritmo de busca, respectivamente. A Tabela 1, abaixo, detalha tais atividades, seus conceitos, objetivos e habilidades desenvolvidas, além de algumas condições para sua aplicação. De acordo com Bell et. al. [2], essas atividades integram a seguinte classificação: Representação da Informação, Algoritmos e Representando Procedimentos. Todas elas desenvolvem nos participantes o raciocínio lógico, mesmo que de uma maneira indireta.

Tabela 1. Planejamento das Atividades Desplugadas

Atividades Desplugadas	Contando os pontos	Jogo da Laranja	Redes de Ordenação	Seguindo Instruções
Conceitos trabalhados	Números binários (Linguagem de máquina)	Roteamento e bloqueio de redes	Algoritmo de ordenação	Seguindo Instruções
Objetivo	Conceituar o que é números binários fazendo um paralelo com a linguagem humana e computacional	Conceituar e praticar ordenação com os participantes	Mostrar como o computador organiza as informações	Linguagem de programação
Habilidades a serem desenvolvidas	Raciocínio lógico	Raciocínio lógico e trabalho em grupo	Raciocínio lógico e trabalho em grupo	Trabalho em grupo, confiança em outras pessoas para cumprir ações
Quantidade de participantes	30	30	30	30
Material Utilizado	- 2 Cartolinas com fases coloridas - Imagens de 5 lâmpadas impressas (Colorida e preto e branco) - Cola branca e tesoura	- Bola de isopor - Tinta guache de várias cores	- Bola de isopor - Tinta guache de várias cores	- 30 vendas para os participantes e - Papel ofício para confecção de instruções
Carga Horária (Construir e simular a atividade)	2 horas (1 h para elaborar e 1 h para simular)	2 horas (1 h para elaborar e 1 h para simular)	2 horas (1 h para elaborar e 1 h para simular)	2 horas (1 h para elaborar e 1 h para simular)

A oficina foi organizada em momentos de teoria, prática e reflexão. No momento teórico os ministrantes apresentavam de cada atividade, seu objetivo, os conceitos computacionais, alguns conteúdos correlatos a outras disciplinas, habilidades cognitivas exploradas, materiais utilizados para aplicação e, por fim, o passo a passo, que foi indispensável para os participantes compreenderem algumas definições de conceitos relativamente complexos. Para isso, foram acrescentadas representações mais significativas para os professores, a partir de diferentes metáforas, além da explicação de como funcionavam as atividades.

Nos momentos de prática, alguns professores participantes eram convidados a simular as atividades para os demais, que por sua vez respondiam as questões levantadas na atividade. A Figura 1 abaixo mostra alguns dos momentos da oficina, são eles: a

aplicação das atividades Redes de ordenação (a), Contando os pontos (b) e Jogo da laranja (d), além dos debates finais a cada atividade (c).



Figura 1. Aplicação da Oficina

A oficina possibilitou aos professores participantes conhecer um pouco da área da Computação e refletir sobre como repassar o conhecimento adquirido para seus alunos do ensino fundamental e médio. Essa postura pode contribuir, a longo prazo, para escolha do curso superior, caso os alunos se identifiquem com a área da Computação. Em relato, os professores enxergaram a possibilidade de as atividades desenvolverem nos estudantes habilidades como criatividade, raciocínio lógico e cooperação, o que pode contribuir no desempenho deles em outras disciplinas, a exemplo da Matemática.

Os ministrantes juntamente com os professores participantes puderam refletir ainda sobre diversos aspectos do trabalho. Sob o ponto de vista pedagógico, verificaram que as atividades propostas poderiam ser adaptadas para a realidade da escola, como também, após estudo mais aprofundado de adequabilidade da atividade Contando os Pontos para uma série escolar, seria possível construir sequências didáticas para aulas de Matemática, combinando conceitos trabalhados na atividade aos conteúdos dessa disciplina, a exemplo da potenciação, dos sistemas de numeração, das operações aritméticas e lógicas. Verificaram ainda que essa combinação poderia facilitar a abstração de conteúdos considerados críticos da matemática, possibilitando amenizar as dificuldades dos alunos com tais conteúdos.

As contribuições geradas dos debates durante a oficina foram coletadas e impulsionaram uma nova investigação, que deu sentido à seguinte questão: como estabelecer um espaço para o pensamento computacional no cotidiano pedagógico das escolas que não possuem a disciplina de informática?

Buscando contribuir para as discussões acerca dessa questão, foram feitos estudos acerca da atividade Contando os Pontos visando à produção de sequências didáticas para aulas de matemática que, por serem trabalhados conceitos da Ciência da Computação, poderiam estimular o raciocínio computacional. As seções seguintes trazem as contribuições desses estudos.

4. ESTABELECENDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA SALA DE AULA

A atividade Contando os pontos, descrita no livro “Ciência da Computação Desplugada”, trata do tema “Representação da Informação” e discute a linguagem utilizada pelo computador para processar e entender textos, imagens, sons e vídeos. Essa

atividade foi utilizada para compor uma sequência didática para aulas de Matemática.

A atividade tem como finalidade explicar aos alunos sobre como o computador entende a informação em uma linguagem própria, a linguagem binária, composta apenas por dois algarismos, o zero e o um, e que qualquer representação que seja necessária para compor textos, imagens, sons ou vídeos é feita a partir da formação de sequências baseadas na combinação desses zeros e uns. Percebeu-se, a partir do roteiro da atividade, que muitos conceitos simples da Matemática poderiam ser explorados. É o que mostra a Figura 2, a seguir.

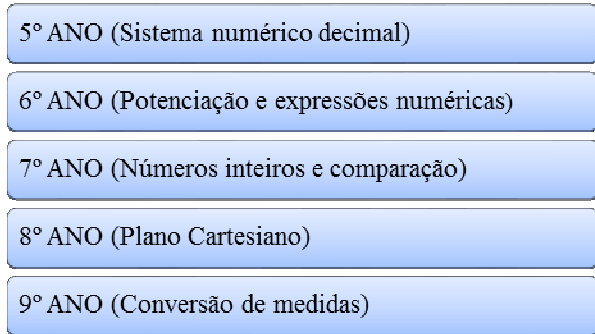


Figura 2. Conteúdos da Matemática a serem explorados na Atividade Contando os Pontos

Conforme a Figura 2, são apresentados alguns assuntos da Matemática, abordados em séries diferentes do ano fundamental [4]. A análise da atividade Contando os pontos mostra o seu valioso potencial para que tais assuntos da Matemática sejam reforçados através do uso de sequências didáticas.

5. PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Após a aplicação da oficina, os conteúdos que já haviam sido identificados anteriormente foram reforçados pelos participantes para serem usados na atividade “Contando os pontos” para diferentes anos escolares do ensino fundamental. A Tabela 2, abaixo, ilustra esse resultado e mostra como tais conteúdos podem ser trabalhados durante a atividade, servindo como um roteiro a ser seguido pelo professor que for aplicá-la em sua escola.

Tabela 2. Conteúdos da Matemática trabalhados através da Atividade Contando os Pontos

Objetivo	Explicação	Conteúdo da Matemática	Ano letivo
Explicar como as informações são representadas pelo computador.	Explicação sobre bit e byte, para tratar da linguagem do computador, mostrando porque ela é chamada de linguagem binária (representada por dois dígitos, 0 e 1).	Sistema numérico decimal.	5º Ano
Mostrar os possíveis valores que podem ser assumidos pela posição de cada bit. Ex.: 16,8, 4,2,1.	Trabalhar com uma quantidade de bits e mostrar como é calculado o valor que eles assumem dependendo da posição, para isso usa-se a base 2. Será necessário trabalhar o conceito de potência. Observe que o primeiro bit é $2^0 = 1$, então o valor assumido pela primeira posição equivale a 1.	Potenciação	6º Ano
Mostrar a comparação entre os números assumidos por cada posição dos bits. Enfatizar a questão da localização dos bits.	Trabalhar a comparação entre os valores assumidos pelos bits, que varia de acordo com a posição que ele assume. A ideia é compará-los trabalhando o conceito de maior e menor.	Números inteiros. (ordenação e comparação)	5º e 7º
Mostrar a abstração representada pelos cartões usados para representar os bits.	Mostrar que os números podem ser representados por letras (X e Y), que a atividade trabalha dois valores que estão representados por cartões que assumem os valores 0 e 1. A intenção é trabalhar o conceito de abstração.	Plano Cartesiano.	8º Ano
Transformar valores decimais em binários.	Mostrar como funciona a conversão de um número decimal para um número binário. Os cartões contendo a face dos pontos assumirão o valor 1. Após contabilizar os valores dos pontos, verifica-se o valor em decimal.	Conversão de medidas	9º Ano

Foi estabelecida uma metalinguagem para descrever cada sequência didática, ela deverá ser composta de: i. um conjunto de ações que o professor de Matemática deverá seguir; ii. os recursos de apoio para execução da atividade; iii. a descrição de situações-problemas envolvendo o mundo real dos computadores para motivar o uso da sequência e iv. o método de avaliação que o professor poderá utilizar para medir os resultados de aprendizagem da turma, tanto no que se refere aos conteúdos da Computação quanto da Matemática

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta aqui apresentada mostra um trabalho em andamento, conduzida por estudantes da Licenciatura em Computação, que busca oferecer uma alternativa para o ensino de Computação na escola através de sequências didáticas para aulas de Matemática, o que acaba sendo uma estratégia para viabilizar a inserção do pensamento computacional possível de ser aplicada pelo professor na escola, tornando-os capazes de falar de Computação sem a obrigatoriedade de muitos conhecimentos técnicos sobre a área.

Dessa forma, habilidades como aprender a trabalhar em grupo, o raciocínio lógico e a capacidade para resolução de problemas são estimuladas ao expor os estudantes a condições que os motivem para aprendizagem, como é o caso do estudo sobre como as tecnologias computacionais funcionam. Ensinar Computação na escola permite que, desde logo, os estudantes conheçam mais sobre a importância da Computação e construam, ao longo de sua

formação, opiniões mais precisas sobre a área, o que pode contribuir para a escolha do curso superior na área da Ciência da Computação, caso eles se identifiquem.

Algumas das atividades desplugadas descrita neste trabalho já foram aplicadas em duas instituições de ensino básico, uma privada e outra pública, por discentes do curso de Licenciatura em Computação da Universidade A. Após a aplicação, constatou-se, por meio de um questionário, que 90,3% demonstraram interesse pela área da Computação. Esse resultado evidencia que as atividades podem ter influenciado na opinião dos alunos em relação ao seu ingresso na Universidade, tendo em vista que, antes da aplicação das atividades, muitos alunos não conheciam conceitos básicos da ciência computacional. Esse cenário traz à tona as discussões sobre o incentivo em desenvolver nos alunos do ensino básico a capacidade para a abstração de problemas e a programação de computadores, como encontrado em Garcia et. al. [7] e [1].

Outras atividades do livro “Ciência da Computação Desplugada” estão sendo estudadas para servir como fonte para a produção de sequências didáticas para conteúdos matemáticos de outros anos escolares. Espera-se, com essa proposta, minimizar a lacuna apontada na literatura, que indica a deficiência dos alunos na aplicação de conhecimentos da Matemática, um dos fatores que levam os estudantes a baixos resultados em exames, como é o caso do ENEM, que requer claramente a necessidade de o aluno estar preparado para a reflexão, a interdisciplinaridade e aplicação do conhecimento.

Outro ponto relevante da aplicação dessas atividades é a busca para conseguir uma visão mais ampla e adequada do por que compreender conceitos matemáticos, no qual, em inúmeras ocasiões são apresentados de forma independente na atmosfera científica para os estudantes do ensino básico. Assim, na perspectiva do processo intenso que a sociedade contemporânea vive, por meio da Tecnologia da Informação, as atividades desplugadas fazem o elo entre as disciplinas “clássicas”, no caso em estudo a Matemática, e sua aplicabilidade na ciência que faz parte de inúmeras atividades de muitos estudantes: Computação e seus derivados.

Com relação ao professor, as estratégias que estão sendo desenvolvidas neste trabalho permitem que o docente tome conhecimento de outra forma de trabalhar os conteúdos e utilize fenômenos simples que ocorrem na computação para mostrar a aplicação dos conteúdos matemáticos, ao mesmo tempo em que estabelece uma nova relação com uma nova abordagem de ensino, com aulas mais interessantes e motivadoras para os alunos que convivem diariamente com a tecnologia.

O trabalho contribui fortemente para a formação do licenciado em Computação, objetivando discutir não simplesmente o espaço desse profissional na escola, mas também, refletir sobre a produção de sequências didáticas que contemplem o pensamento computacional em outras disciplinas, além do estímulo às discussões sobre os benefícios dos aspectos computacionais associados aos conteúdos de Matemática e às demandas de um ensino pautado de forma efetiva no planejamento de ensino a partir da modelização didática, o que contribui para fixar na escola um modelo de educação mais alinhado às demandas do ensino de qualidade.

7. REFERENCIAS

- [1] Barros, L., Ribeiro, S.P.S., Oeiras, J. (2009) Projeto de Extensão Universitária para apoio e realização da Olimpíada Brasileira de Informática em Escolas. In: XXIX Congresso da SBC - XVII WEI, Bento Gonçalves.
- [2] Bell, T., Whitten, I., Fellows, M. (2007). Computer Science Unplugged. Universidade de Canterbury, Nova Zelândia. Disponível em: <http://csunplugged.org/>. <Acessado em Fevereiro de 2012>
- [3] Computer Science Teacher Association CSTA. (2005) The New Educational Imperative: Improving High School Computer Science Education. Final Report of the CSTA. Curriculum Improvement Task Force. ACM - Association for Computing Machinery.
- [4] Currículo da Educação Básica: Ensino Fundamental – Anos Finais SEDF. Acesso em abril de 2012. http://www.se.df.gov.br/?page_id=565
- [5] Dolz, J.; Noverraz, M.; Schneuwly, B. (2004) Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim. Gêneros orais e escritos na escola. Tradução de Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado das Letras.
- [6] Gal-Ezer, J. and D. Harel. (1999) Curriculum for a high school computer science curriculum. Computer Science Education 9(2).
- [7] Garcia, R. E.; Correia, R. C. M.; Shimabukuro, M. H. (2008) “Ensino de Lógica de Programação e Estruturas de Dados para Alunos do Ensino Médio”, In: Anais do WEI, XXVIII CSBC, Belém/PA.
- [8] Ministério da Educação de Ontario – MEO. (2011) Currículo para o ensino de Ciência da Computação nas escolas, 2008. Disponível em: <www.edu.gov.on.ca>. Acesso em: 12 fev. 2011.
- [9] Onda digital (2011) Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=YboO16hTVLI>>. Acesso em: 20 fev. 2011.
- [10] Pearson, K. (2009) How computational thinking is changing journalism& what’s next. 2009. Disponível em: <http://www.poynter.org/column.asp?id=31&aid=164084>. Acesso em: 11/09/2009.
- [11] Rojo, R. (2001). Modelização didática e planejamento: duas práticas esquecidas pelo professor? In: KLEIMAN, A. A formação do professor: perspectivas da lingüística aplicada. Campinas: Mercado de Letras.
- [12] Scheibe, L. (2010) Valorização e formação dos professores para a educação básica: Questões desafiadoras para um novo plano nacional de educação. Educ. Soc., Campinas, v. 31, n. 112, p. 981-1000, jul.-set. 2010

- [13] Tucker, A., Deek, F., Jones, J., McCowan, D., Stephenson, C., & Verno, A. ACM K-12 Task Force (2003). A Model Curriculum for K-12 Computer Science. Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee.
- [14] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Commun. ACM*, 49(3):33-35.
- [15] Carvalho, M.L.B.; Chaimowicz, L; Moro, M.M. (2013) "Pensamento Computacional no Ensino Médio Mineiro" In: Anais do XXI WEI, XXXIII CSBC, Maceió/AL.