

Ensino de computação no ensino médio utilizando técnicas da Computação Desplugada: um relato de experiência

Gilmar Bezerra¹, Matheus Barbosa¹, Sergio Alves¹, Jarbele C. da Silva Coutinho²

¹Centro de Ciências Aplicadas e Educação – Departamento de Ciências Exatas -
Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Campus IV – Rio Tinto, PB - Brasil

²Departamento de Sistemas e Computação – Universidade Federal de Campina Grande
(UFCG) – Campina Grande, PB - Brasil

{gilmar.freitas, matheus.barbosa, sergio.alves}@dce.ufpb.br,
jarbele@splab.ufcg.edu.br

Abstract. *The Unplugged Computer consists in teach concepts connected with computer science without the need to use electronic tools. This kind of teach strategy has been studied a lot by researchers and teachers since last years. In this article is presented an experience report with public high school students. The experience consists in teaching the conversion of binary numbers by means of Unplugged Computer approaches, in way of promoting the development of student learning, around the premises of computing, in an intuitive way. The results indicate that the Unplugged Computer significantly contributes to the students learning process regarding the assimilation of computing concepts.*

Resumo. *A Computação Desplugada consiste em ensinar conceitos relacionados à ciência da computação sem a necessidade do uso de instrumentos eletrônicos. Este tipo de estratégia de ensino vem sendo bastante estudada por pesquisadores e professores nos últimos anos. Neste artigo é apresentado um relato de experiência com alunos do ensino médio da rede pública de ensino. A experiência consiste em ensinar a conversão dos números binários através de técnicas da Computação Desplugada, de forma a promover o desenvolvimento do aprendizado dos alunos acerca das premissas da computação, de forma intuitiva. Os resultados apontam que a Computação Desplugada contribui significativamente no processo de aprendizagem dos alunos quanto à assimilação de conceitos de computação.*

1. Introdução

No Brasil, o ensino de conceitos de computação nas escolas tem se confundido, frequentemente, com aulas de informática que visam formar o aluno quanto a capacidade de manuseio de softwares de escritório. Desta forma, o ensino da computação tem se restringido ao uso de aparelhos eletrônicos computacionais (computador, tablets, entre outros) e/ou aplicativos convencionais.

Habitualmente, as escolas têm propiciado o contato com a informática através da exposição de alguns conceitos iniciais e enfatizado atividades práticas requerendo

prioritariamente o uso dos computadores em laboratórios de informática [Sousa et al. 2010]. Em virtude disto, torna-se necessário desenvolver no aluno uma visão mais ampla sobre a computação e seus conceitos, além da superficialidade vista nas salas de aula até então. Neste sentido, surge a Computação Desplugada (*Unplugged Computer*) que consiste em ensinar especificidades da computação sem a utilização de aparelhos eletrônicos computacionais e que se apropria do entretenimento como objeto de estímulo aos alunos [Bell et al. 2011].

Este artigo apresenta um relato de experiência com alunos do ensino médio da rede pública de ensino de uma escola estadual localizada no município de João Pessoa – PB, realizado por estudantes do curso de Licenciatura em Ciência da Computação. A experiência consiste em ensinar as premissas da computação - conversão dos números binários - através de técnicas da Computação Desplugada aos alunos do ensino médio da referida escola, de forma a promover o desenvolvimento do aprendizado dos mesmos acerca deste conteúdo.

Esse trabalho está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta uma breve contextualização sobre os trabalhos relacionados, a computação desplugada e a atividade proposta; a seção 3 descreve as principais informações quanto a experiência realizada; na seção 4 é demonstrado e discutido os resultados preliminares obtidos na execução da atividade; a seção 5 mostra as considerações finais e os trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Trabalhos Relacionados

O Pensamento Computacional e a Computação Desplugada têm despertado o interesse de diversos pesquisadores. Dessa forma, encontramos no cenário científico atual diferentes pesquisas direcionadas a essas áreas de estudo.

Hinterholz e Cruz (2015) apresentam uma atividade relacionada ao desenvolvimento do pensamento computacional com alunos do 2º ano do ensino médio. Este experimento foi realizado por alunos do Estágio Supervisionado III de um curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Santa Cruz do Sul. Suas conclusões apontam o pensamento computacional como incentivador da resolução de problemas em todas as áreas do conhecimento, tendo a sua origem na ciência da computação.

Ramos e Teixeira (2015) tratam da análise da oficina “*Scratch e Desenvolvimento de Jogos*” como um instrumento para auxiliar no desenvolvimento do pensamento computacional em alunos do ensino médio. Foi utilizada uma abordagem qualitativa para verificar a capacidade dos alunos em desenvolver e interagir com ambientes de linguagem de programação.

Ferreira et al. (2015) apresentam uma proposta de inclusão da computação na estrutura curricular da educação básica (ensino fundamental e médio), através da inserção do pensamento computacional por intermédio da Computação Desplugada. Cada intervenção aplicada corresponde a série, disciplina e conteúdo referentes as turmas de alunos. Algumas atividades aplicadas (e relacionadas a Computação Desplugada) foram:

a Dança da Ordenação, pH, Logaritmos e Paradigma da Divisão e Conquista. A análise mostra que a implantação do projeto ainda está em fase de adaptação.

Bezerra (2014) mostra os resultados de uma atividade desenvolvida com alunos da turma de calouros do curso de Licenciatura em Computação da Universidade Federal Rural da Amazônia. Os resultados apontam um índice de satisfação e presença superior a 60% dos alunos na maioria das atividades realizadas.

Diante dos experimentos apresentados nos trabalhos supracitados foi percebido que boa parte não menciona e/ou destaca o uso de uma metodologia específica para avaliar - de forma quantitativa - os resultados obtidos e que as experiências até então realizadas sugerem o aprofundamento ou realização de novos estudos relacionados ao Pensamento Computacional por meio Computação Desplugada. Assim, este trabalho propõe o uso de uma metodologia de avaliação denominada SAM (ver Seção 4) e um relato de experimento com alunos do ensino médio de uma escola da rede pública de ensino do estado da Paraíba.

2.2. Computação Desplugada

De acordo com Bell (et al. 2009), o projeto “Desplugado” foi desenvolvido na universidade Canterbury University. Trata de um conjunto de atividades que envolvem jogos e exercícios físicos, de modo a introduzir o aluno ao Pensamento Computacional através de conceitos como: números binários, redes, algoritmos computacionais e compressão de dados. As atividades praticadas têm como característica principal o lúdico para que haja o desligamento da ideia de que o ensino de computação depende de aparelhos digitais, como também para evitar a distração provocada pelos materiais eletrônicos. O material pedagógico utilizado pelas atividades de computação desplugada são diversificados e o tipo depende da atividade sugerida. Podem ser cartões pontilhados, laranjas ou bloquinhos de papel, por exemplo. Podemos destacar, também, algumas atividades pré-estabelecidas pelo projeto desplugado, dentre elas: Contando Pontos; Colorindo com Números; “Você pode repetir?”; O jogo da laranja [Bell et al.2011]; dentre outras. A seguir apresentamos uma breve descrição da atividade “Contando os Pontos” utilizada no experimento descrito neste trabalho.

2.2.1. Atividade “Contando os Pontos”

Contando os Pontos, de acordo com Bell (et al. 2011), reforça o método de converter números de outras bases para base binária, como também explicar a faixa de representação dos números no sistema binário, assim o exercício de tais atividades estimula habilidades como, contar, relacionar, ordenar. Para participar da atividade de caráter elaborativa conjunta e dinâmica, é necessário que o aluno tenha no mínimo sete anos de idade. A técnica utilizada no processo de ensino segue o currículo do sistema educacional americano Currículo K-12, onde ele abrange os graus que vão do jardim de infância (K) ao ensino médio (grau 12) [Scaico et al. 2012].

Contando os Pontos é composta por um conjunto de cinco cartões para cada aluno, os cartões devem conter pontos nas quantias: um, dois, quatro, oito e dezesseis,

organizados na ordem decrescente e de forma horizontal. A atividade consiste em relacionar os cartões virados para baixo com o número zero, e os que estiverem para cima com o número um. Para formar os valores binários desejados, basta deixar virado para cima os cartões cujo seus valores somados resultem no valor decimal desejado, como mostra a Figura 1.

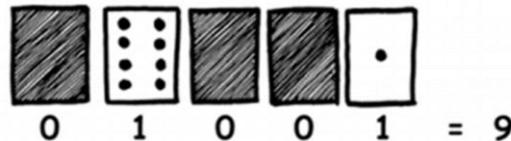


Figura 1. Contando os Pontos - Números Binários
Fonte: Bell, 2011, p. 4.

3. Descrição Da Experiência

A atividade foi realizada por alunos de um curso de Licenciatura em Ciência da Computação em uma escola estadual de ensino médio integrado na cidade de João Pessoa, PB. Esta atividade foi realizada em apenas um encontro com a duração de 2 horas no ambiente de sala de aula disponibilizado pela referida instituição de ensino, contando com a colaboração de 19 (dezenove) alunos do segundo ano do ensino médio e técnico de um curso de informática. A referida escola foi selecionada por possuir em sua estrutura curricular alguns cursos específicos integrados ao ensino médio, dentre eles o curso de informática.

A atividade consistiu inicialmente na aplicação da ¹avaliação 1 de sondagem para verificação dos conhecimentos relacionados a numeração binária pelos alunos. Logo após, foi iniciada a atividade desplugada, seguindo-se as orientações fornecidas pelo livro “*Computer Science Unplugged*” (em português - Computação Desplugada). Incluindo a atividade de fixação da Folha de Atividade: Trabalhar com Números Binários, também contida no referido livro. Logo após, os alunos foram submetidos a realizar a ²avaliação 2, para verificação do desempenho. Por fim, foi escolhido e utilizado o método de avaliação SAM, para verificar o sentimento dos alunos em relação ao controle, motivação e satisfação com relação a atividade. As avaliações 1 e 2 possuem 5 perguntas (cada) diferentes, porém equivalentes, com ênfase em operações com números binários e sua importância no contexto da computação.

4. Resultados Preliminares

No Gráfico 1, está representado a resposta dos alunos para uma das questões contidas na avaliação I, na qual os alunos eram questionados em relação a importância dos números binários para a computação. Podemos observar que a grande maioria, 63% afirmaram que os números binários geram mais eficiência para cálculos aritméticos e álgebra booleana. Já para 32% a grande importância dos números binários está na troca de informações entre a máquina e o homem. Para apenas 5% dos alunos os números binários exigem circuitos menos complexos para trabalhar com a informação. Nenhum dos alunos escolheu a opção que se refere aos números binários como “sem importância”.

As respostas demonstradas no Gráfico 1, mostram que os alunos tinham conhecimento sobre a importância dos números binários para a computação, tendo em vista que a única resposta incorreta não foi assinalada nenhuma vez.

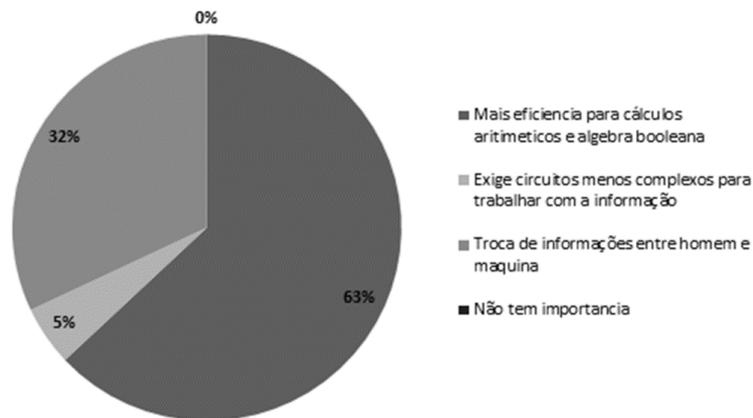


Gráfico 1. Respostas dos alunos referente a importância dos números binários.

Gráfico 2 mostra os resultados das médias das notas dos alunos de acordo com cada avaliação. Cada avaliação continha cinco questões, a cada uma foi atribuído um valor de 2.0 pontos. A avaliação 1, refere-se a o questionário de avaliação de conhecimento prévio, que foi aplicado aos alunos antes da implantação da atividade contando os pontos - números binários, obteve-se uma média das notas dessa avaliação de 5.2. Já a Avaliação 2, foi aplicada depois da implantação da atividade com o intuito de verificar a evolução dos alunos, a média de notas desta avaliação foi 6,7.

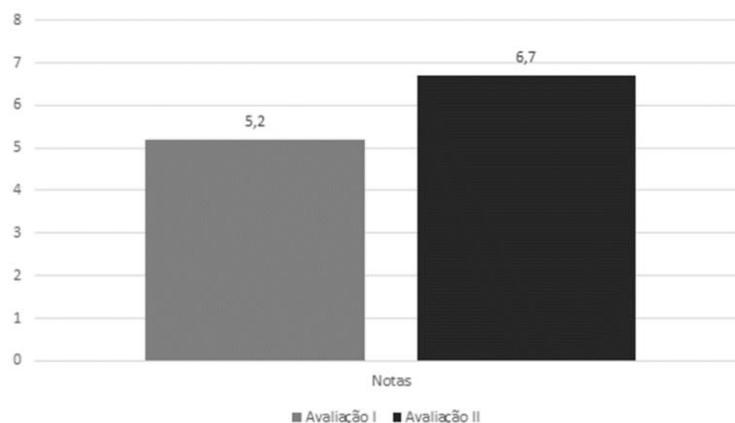


Gráfico 2. Notas das avaliações.

Podemos verificar uma evolução considerável com relação às notas dos alunos nas avaliações, na avaliação feita antes da aplicação da atividade desplugada os alunos obtiveram em média uma nota, 1.5 menor do que na avaliação aplicada após a atividade

contando os pontos. Essa evolução tem impacto direto na absorção do conhecimento por parte dos alunos e refletem a eficácia do método da computação desplugada utilizado.

O questionário SAM desenvolvido por Bradley e Lang (1994) foi escolhido para a avaliação da qualidade da atividade pois mede três dimensões relacionadas a emoção do usuário quanto a *satisfação, motivação e o sentimento de controle*, identificando por meio de valores numéricos: a satisfação em uma escala de -4 a 4, a motivação e o sentimento de controle em uma escala de 1 a 9. Para obter um valor único em seu resultado representando a emoção do usuário, soma-se os valores da motivação com o de sentimento de controle, e multiplica seu resultado pelo valor da satisfação: $(\text{motivação} + \text{sentimento de controle}) * \text{satisfação}$. Está representado na tabela 1 os valores referentes às respostas do SAM, analisando isoladamente as dimensões:

Tabela 1. Resultados do Questionário de Avaliação SAM

SAM	ALUNOS																		
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Satisfação	4	4	0	3	4	4	1	2	4	3	2	4	4	3	3	4	3	3	4
Motivação	9	7	1	9	1	9	5	1	9	8	8	7	9	8	9	9	7	9	9
Controle	9	9	2	8	7	9	7	7	9	9	9	9	7	9	8	9	6	8	9
Total	72	64	0	51	32	72	12	16	72	51	34	64	64	51	51	72	39	51	72

Para um dos alunos que participaram da atividade (1/19) têm-se a neutralidade com relação à satisfação das emoções, para nove deles (9/19) a satisfação foi considerada em seu índice máximo, e nove deles (9/19), a satisfação foi positiva.

A motivação foi considerada em nível máximo para nove (9/19) alunos, enquanto seis (6/19) deles se sentiram em controle, dominante, importante diante da situação, já o aluno 07 teve motivação media. Com relação ao controle, obtivemos a maior faixa de índices positivos. Dez (10/19) alunos, assinalaram o nível 9 que é o nível máximo.

Após a realização do cálculo, segundo o método SAM, foi identificado o resultado de satisfação do aluno 03 como nulo, pois a emoção obtida por este foi neutra (valor zero). Já para os demais alunos, a atividade foi considerada positiva.

Levando em consideração que as avaliações do SAM poderiam variar entre 0 e 72, acreditamos que a aceitação por parte dos alunos foi boa, tendo em vista que (14/19) alunos avaliaram com notas acima de 36, que seria o nível médio. Além disso, obteve sem “pico” de satisfação, controle e motivação em cinco alunos (5/19), refletindo o interesse, motivação e satisfação dos alunos quanto a realização da atividade.

Com a utilização do método SAM foi possível verificar os sentimentos dos alunos, em relação a atividade aplicada, e analisa-los quantitativamente, garantindo uma melhor precisão quanto aos resultados obtidos.

5. Considerações Finais

A experiência desenvolvida e apresentada nesse estudo é resultado de uma pesquisa realizada em um dos componentes curriculares do curso de Licenciatura em Ciência da

Computação - LCC, Pesquisa Aplicada a Computação, desenvolvida por graduandos do referido curso.

A partir dos resultados obtidos com a utilização do método de avaliação SAM, constatamos que boa parte dos alunos apresentaram uma evolução em seu desempenho com as atividades propostas neste experimento. Todavia, faz-se necessário a realização de experimentos com uma maior quantidade de alunos para verificar outras formas de aprendizagem em grupos de alunos com conhecimentos distintos, por exemplo. São propostos, também, como trabalhos futuros a realização de novos experimentos abordando outros conhecimentos da computação, através de atividades desplugadas para verificar a viabilidade deste método em outros contextos.

6. Referências

- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. and Grimley, M. 2009. “Computer Science Unplugged: School Students Doing Real Computing Without Computers”. New Zealand J of Applied Computing and Information Technology, 13(1), 20-29.
- Bell, T.; Witten, I. e Fellows, M. (2011). “Computer Science Unplugged – Ensinando Ciência da Computação sem o uso do Computador”. Tradução de Luciano Porto Barreto, 2011. Disponível em: <http://csunplugged.org/>. Acesso: setembro/2016.
- Bezerra, F. (2014). “Bem Mais que os Bits da Computação Desplugada”. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/3090>. Acesso: fevereiro/2017.
- Bradley, M. M.; Lang, P. J. (1994) Measuring Emotion: The Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. In: J. Behav. Ther. & Exp. Psychiat, v.25, n. 1, p.49-59.
- Ferreira, A. C. C.; Melhor, A.; Barreto, J. S; Paiva, L. F.; Matos, E. (2015). “Experiência Prática Interdisciplinar do Raciocínio Computacional em Atividades de Computação Desplugada na Educação Básica”. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/5032/3442>. Acesso: fevereiro/2017.
- Hinterholz, L.; Cruz, M.(2015).“Desenvolvimento do Pensamento Computacional: Um relato de atividade junto ao Ensino Médio, através do Estágio Supervisionado em Computação III”. Disponível em:<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/5008>. Acesso: fevereiro/2017.
- Ramos, F.; Teixeira, L. (2015). “Significação da Aprendizagem Através do Pensamento Computacional no Ensino Médio: uma Experiência com Scratch”. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/5024>. Acesso: fevereiro/2017.
- Scaico, P. D. et al. (2012). “Um relato de experiências de estagiários da licenciatura em computação com o ensino de computação para crianças”. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, 10(3).
- Sousa, R. V. de; Barreto L. P; Andrade, A; Abdalla, D. (2010) “Ensinando e aprendendo conceitos sobre a ciência da computação sem o uso do computador: Computação Unplugged!”. Práticas em Informática na Educação: Minicursos do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, vol. 1, Número 1, 2010.