

Computino: um jogo destinado à aprendizagem de Números Binários para estudantes da educação básica

Rozelma Soares de França^{1,2}, Waldir Cosmo da Silva¹,
Haroldo José Costa do Amaral¹

¹Universidade de Pernambuco, Campus Garanhuns (UPE)
CEP 55.294-902 – Garanhuns – PE – Brasil

²Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
CEP 50.740-560 – Recife – PE – Brasil

{rozelma.soares, waldircsilva, haroldo.amaral}@gmail.com

Abstract. *This work presents the Computino, an educational game designed to support learning of Binary Numbers to basic education students. Inspired by the popular game Angry Birds, the Computino is an instrument which facilitates the learning process, being formed by challenges of establishing an emotional strain on players while they consolidate learning of fundamental concepts of computing.*

Resumo. *Este trabalho apresenta o Computino, um jogo educativo desenvolvido para auxiliar o aprendizado de Números Binários para estudantes da educação básica. Inspirado no popular jogo Angry Birds, o Computino constitui em um instrumento favorecedor do processo de aprendizagem, por ser formado de desafios que estabelecem uma tensão emocional nos jogadores ao mesmo tempo em que consolidam a aprendizagem de conceitos fundamentais da Computação.*

1. Introdução

Atualmente no Brasil o ensino de Computação, enquanto ciência, é reservado apenas a estudantes de cursos técnicos, de graduação e pós-graduação na área. No entanto, percebendo a importância de se desenvolver desde cedo habilidades como o pensamento computacional¹, alguns países têm implantado um currículo mínimo com conteúdos de Computação em suas escolas, a exemplo de Estados Unidos e países da Europa (CSTA, 2005). Além de acompanhar as mudanças advindas com o novo século, que exigem cidadãos com pensamento crítico e capazes de resolver problemas em diferentes contextos, a introdução da Computação no currículo das escolas dá a oportunidade aos estudantes de conhecerem mais sobre a área, possibilitando, assim, que alguns estereótipos existentes sejam desfeitos, provenientes de informações equivocadas, quanto aos interesses e aplicações da Ciência da Computação.

Ensinar Computação é diferente do que é feito hoje em boa parte das escolas, com laboratórios disponíveis, em que a utilização de ferramentas básicas tem sido o principal propósito (COMPUTAÇÃO BRASIL, 2011). O ensino de conceitos básicos de Computação na educação básica deve debruçar-se sobre noções de modelos computacionais, algoritmos, complexidade, autômatos, linguagens, arquitetura de computadores, entre outros (NUNES, 2008).

¹ Segundo Wing (2006), o pensamento computacional envolve competências relacionadas à abstração e decomposição de problemas de maneira a permitir sua solução com a utilização de recursos computacionais e estratégias algorítmicas.

A introdução de conceitos de Computação enquanto ciência na educação básica é fundamental (CSTA, 2011) e é justificado pelo seu caráter transversal às demais áreas do conhecimento. Com isso, formar profissionais neste importante ramo da ciência e, assim, torná-los aptos a viverem num mundo cada vez mais globalizado é fundamental na construção de um país mais rico e competitivo (NUNES, 2011). Apesar de não se ter no currículo das escolas brasileiras a disciplina Ciência da Computação, algumas iniciativas têm sido realizadas, como as apresentadas por França et al. (2012) e Machado et al. (2010). Tais trabalhos demonstraram que o ensino dessa ciência pode trazer efeitos positivos a exemplo do aumento do interesse de jovens pela área.

No intuito de motivar o estudo de conceitos fundamentais da Computação na educação básica o uso de jogos apresenta-se como boa alternativa, enquanto atividade lúdica. No entanto, percebe-se um número limitado de estudos sobre a temática. Pode-se mencionar, nesse cenário, os trabalhos de Mitsuhara et al. (2007) e Kordaki (2010). Há, assim, uma necessidade premente por trabalhos que versem sobre o tema. Assim, deu-se início à construção de um jogo educativo para esta finalidade, cuja proposta surgiu na disciplina de Estágio Supervisionado IV no curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco, onde a sua descrição é foco deste trabalho.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta uma breve abordagem sobre jogos e educação; a Seção 3 descreve o jogo desenvolvido, destacando as suas características, enredo e processo de desenvolvimento do mesmo; por fim, na Seção 4, são feitas algumas considerações acerca da temática abordada.

2. Games e educação

A educação para o século XXI deve ser pensada para os estudantes do século XXI. Há de se considerar que começam a surgir trabalhos destinados ao aprendizado com *games* e que podem caracterizar-se de forma mais adequada para aprendizes na presente época, como é o caso da Olimpíada de Jogos Digitais e Educação (OJE), um projeto especial da Secretaria de Educação do estado de Pernambuco.

Os estudos de Passarelli & Junqueira (2012), realizados em colaboração com a Fundação Telefônica, o Fórum Gerações Interativas e a Universidade de Navarra revelaram que “os *games* passaram a ocupar, principalmente ao longo das três últimas décadas, posição central no entretenimento de crianças e adolescentes, tornando-se uma indústria poderosa e que não para de expandir-se, ano a ano, em todo mundo”. A pesquisa realizada por esses autores mostrou ainda que 65,2% das crianças brasileiras, entre 6 e 9 anos, jogam videogame ou jogos no computador. Cabe então despertar para as características que esses pequenos “*gamers*” revelam quando se trata de aprender e para as possibilidades educativas que emergem com o uso das tecnologias para o ensino e a aprendizagem.

O desenvolvimento de jogos para a educação implica em considerar algumas características como: a **D**iversão, o **D**iálogo, **D**esafios bem balanceados, inseridos numa estrutura Narrativa capaz de produzir uma **A**ventura educacional. Isso é o que Meira et al. (2012) chamam de **D**₃**NA**, o qual fornece uma forte metáfora relacionada com as características consideradas fundamentais no cenário de aprendizagem das escolas contemporâneas. O primeiro D é para *Diversão*, entendida como ludicidade e prazer. Nesse sentido, os jogos, e o prazer a ele associado, apresentam notáveis elementos de engajamento do aprendiz em situações de aprendizagem diversas. Para o segundo D da “química” proposta por Meira et al. (2012), foi reservada a ideia de *Diálogo*, segundo a

qual tudo o que somos, ou podemos aprender a ser, passa necessariamente pela nossa capacidade de estabelecer relações discursivas com um outro. O terceiro D sugere que talvez devêssemos repensar a estrutura da escola em termos daquilo que é colocado para os alunos como *Desafio*. O N do D₃NA é para *Narrativa*, que sugere que os conteúdos sejam abordados em cenários reinventados, não simplesmente reduzidos para uma coleção de fatos desprovidos de cenário, trama e personagens. Finalmente, o A é para *Aventura*. As mudanças discutidas geram uma aventura educacional que traz a inovação de volta para o ambiente escolar.

3. O jogo Computino

Nesta Seção, são descritas as características do Computino, como um jogo que agrega diversão à aprendizagem, promovendo o ensino de Computação na educação básica.

3.1. Nome do jogo

O nome Computino é um acrônimo: *Compu*, de Computação, a ciência abordada no jogo, e *тино*, extraído da pronúncia da palavra Cappuccino [kapput'tʃi.no], uma bebida italiana preparada com café expresso e leite. Considerando o hábito que se tem em dizer que o café é uma bebida indispensável aos profissionais da área de Computação, sendo também a tradução da palavra Java, uma linguagem de programação, em inglês, então o nome do jogo não poderia ser diferente. Assim, pretende-se que o Computino seja uma maneira agradável de aprender conceitos fundamentais de Computação.

3.2. Enredo do jogo

O enredo do Computino baseia-se no Angry Birds, um jogo de estratégia desenvolvido pela Rovio Mobile da Finlândia e disponível para iPad, iPhone, Windows Phone, Android e Nokia, e que pode, ainda, ser acessado online pelo computador nas versões para Windows e Mac (TECHTUDO, 2013). No Angry Birds, o jogador controla diferentes tipos de pássaros que tentam recuperar os seus ovos que foram roubados por seus inimigos, os porcos verdes, os quais estão protegidos com obstáculos. Para controlar os pássaros, o jogador dispõe de um estilingue que permite lançá-los diretamente sobre os porcos, ou sobre estruturas, que ao serem destruídas geram pontos ao jogador.

No Computino, o jogador dispõe de um estilingue e pedras que devem ser lançadas sobre os números decimais que, ao serem atingidos, geram pontos ao jogador, possibilitando avançar de nível. O número decimal alvo deve ser o número binário equivalente, exibido na parte superior direita da tela, representado por círculos nas cores verde e laranja. Nos níveis iniciais, poucos números decimais estão dispostos na tela, no entanto, a cada nível alcançado pelo jogador, a disposição dos obstáculos e a inserção de mais números decimais vão dificultando os desafios.

A proposta apresentada carrega consigo elementos do D₃NA: o conteúdo é tratado num cenário reinventado, onde elementos comuns do cotidiano dos estudantes são utilizados para abordar o tema Números Binários. Ainda, a estruturação do jogo em níveis gera um ambiente desafiador e a diversão que o aplicativo pode proporcionar, apresentam-se como possíveis elementos de engajamento do usuário durante o processo de aprendizagem.

No jogo proposto, o processo de conversão de número binário para número decimal da-se da seguinte forma: O **0** é representado pelo círculo laranja, enquanto que o **1** é representado pelo círculo verde. Da direita para a esquerda, elevamos 2 à potência do índice e multiplicamos pelo dígito binário identificado por esse índice. Após realizarmos essa operação para todos os dígitos, somamos o resultado. O valor

resultante desta soma é o número decimal que estamos buscando e que deve ser mirado com auxílio do estilingue, pelo jogador, e atingido pela pedra, como mostra a Figura 1:

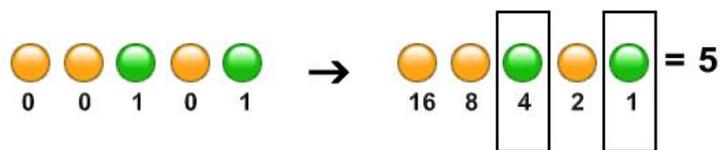


Figura 1. Exemplo de conversão de número binário para decimal no Computino

3.3. Processo de desenvolvimento do jogo

A equipe de desenvolvimento foi composta por seis estudantes do curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco. Na fase inicial do projeto, 28 alunos do 6º ano do ensino fundamental, provenientes de uma escola pública do Estado de Pernambuco, responderam a um questionário anônimo que visou identificar os principais recursos tecnológicos utilizados por esse público, como também as principais características dos jogos que costumam usar para diversão. Buscou-se, ainda, extrair informações relativas ao uso e aspectos percebidos, por esses estudantes, em *softwares* educativos.

Os estudantes que responderam ao questionário tinham entre 10 e 12 anos, 57,1% eram do sexo feminino e todos possuíam acesso a recursos tecnológicos, como computador, *notebook*, *tablet*, *smartphone*, entre outros. Além disso, utilizavam jogos para diversão, a exemplo do Counter-Strike, GTA, Angry Birds e Super Mario. 60,7% dos jogos utilizados, segundo os entrevistados, são *online* e o acesso acontece em casa, em 67,7% dos casos. Em relação às características dos jogos, os estudantes afirmaram que preferem os divertidos, fáceis de utilizar, compensadores (acúmulo de pontos) e esteticamente agradáveis. Em relação a *softwares* com fins educativos, 39,3% afirmaram utilizar e, na maioria dos casos, o acesso ocorre em casa, sendo 63,6% desses aplicativos *online*. Em relação às características dos *softwares* educativos utilizados, os entrevistados apontaram que eles são úteis, fáceis de utilizar, divertidos e esteticamente agradáveis.

A partir desses dados, percebeu-se que um aplicativo, nos moldes de um jogo, e com características consideradas importantes por seus usuários, é a solução mais adequada para ensinar conceitos fundamentais da Computação. Dessa forma, buscou-se no Computino integrar diversão e aprendizagem. Desses direcionamentos, iniciou-se o planejamento do ciclo de aprendizagem do jogo. Este processo procurou atender a requisitos tidos como importantes, pelos futuros usuários, em jogos eletrônicos. Também, buscou-se definir estratégias pedagógicas para incorporação do conteúdo Números Binários nos desafios a serem implementados. O resumo dos resultados dessa fase pode ser conferido no Quadro 1.

Quadro 1. Projeto instrucional do jogo

| | |
|-----------------------------------|---|
| Conteúdo | Números binários |
| Objetivo de Aprendizagem | Resolver operações para conversão de números binários para o formato decimal. |
| Atividades de Aprendizagem | (i) Localizar sequência de círculos nas cores laranja e/ou verde; (ii) Estabelecer uma relação entre as cores dos círculos e os números 0 e 1; (iii) Resolver a operação de conversão do número binário identificado para seu equivalente número decimal. (iv) Usar o número decimal resultante como alvo que deve ser atingido por pedras lançadas com o auxílio do estilingue. |

| | |
|------------------------------|--|
| Metáfora | Os números 0 e 1 foram substituídos por círculos nas cores laranja e verde, respectivamente. |
| Feedback | Ao iniciar um nível, três pedras podem ser usadas, pelo jogador, para atingir o alvo. Caso as três possibilidades tenham se esgotado, a mensagem “ <i>Tente novamente!</i> ” é exibida, podendo o mesmo nível ser refeito. Ao atingir o objetivo, a mensagem “ <i>Você acertou!</i> ” é mostrada e o jogador tem acesso ao nível seguinte. |
| Ajuda | Na tela inicial do jogo, há um <i>link</i> que dá acesso à tela “ <i>Como jogar</i> ” que mostra como um número binário, representado por círculos laranja e verde, pode ser convertido para a forma decimal. |
| Acesso à tela inicial | Em todos os níveis e telas <i>Como Jogar</i> , <i>Fim do Jogo</i> e <i>Créditos</i> , há um ícone que ao ser clicado dá acesso à tela inicial do jogo. |

Na Figura 2, podem ser observadas algumas características do jogo, cujo objetivo de aprendizagem está descrito no Quadro 1. No exemplo, o jogador deve observar os círculos nas cores laranja e verde, localizados na parte superior direita da tela, relacionar as cores com os números 0 e 1, converter o número binário 01001 em número decimal e atingir o 9, número decimal resultante, com o auxílio das pedras e do estilingue.

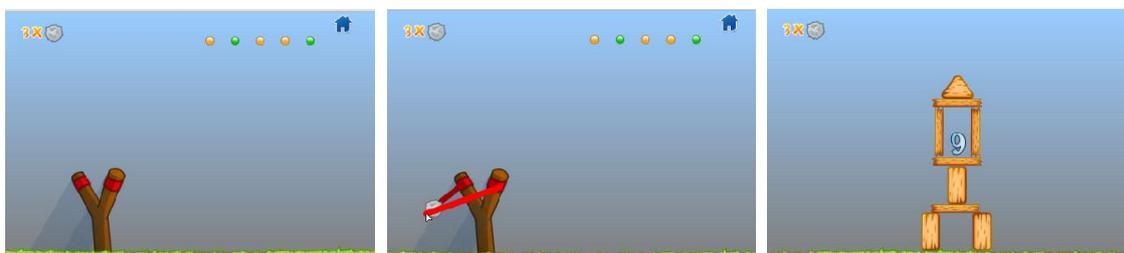


Figura 2. Telas do nível 1 do Computino

Na versão atual, há 10 níveis estruturados em complexidade crescente. Por ser constituído de desafios curtos, o jogo é adequado para ser utilizado durante a aula, consolidando a aprendizagem do conteúdo já abordado pelo professor.

4. Considerações finais

Da mesma forma que devemos saber ler, escrever e calcular, precisamos ser capazes de aplicar técnicas baseadas no uso da abstração e planejar a execução passo a passo das tarefas (COMPUTAÇÃO BRASIL, 2011). Desse modo, a introdução da Computação na educação básica torna-se necessidade premente. Discussões a nível internacional têm sido realizadas sobre tal temática, evidenciando-se o que ensinar e como ensinar, nesse nível de ensino, entre outras coisas.

Em termos de metodologias que viabilizem o ensino da Computação nas escolas, pode-se mencionar a Computação Desplugada – *Computer Science Unplugged* (BELL et al. 1995), que possibilita que o ensino de conceitos computacionais sejam transmitidos sem a necessidade de *hardware* e/ou *software* especializados para essa tarefa. Pesquisas apontam resultados positivos com o uso dessa metodologia (SOUSA et al., 2010). No entanto, é importante considerar o aprendizado na era digital que requer, também, o uso de tecnologias, a exemplo de jogos digitais, nos processos de ensinar e aprender.

Nesse sentido, apresentamos neste trabalho, o Computino, um jogo que visa apoiar a aprendizagem de Números Binários, um dos conteúdos tidos como fundamentais para a Computação. Considerando que durante a fase de desenvolvimento buscou-se entender o público-alvo para o qual o jogo se destina, acreditamos ter construído uma aplicação que atende às necessidades de seus usuários. Contudo, apenas

os testes com o usuário poderão confirmar estas expectativas. Dessa forma, como trabalhos futuros pretende-se validar os desafios já implementados, visando identificar possíveis falhas que venham a impactar negativamente na interação dos usuários com o jogo, bem como identificar o impacto do mesmo na aprendizagem de Números Binários. Pretende-se também ampliar a proposta para contemplar outros conteúdos fundamentais da Computação.

Referências

- Bell T.C.G., Witten, I. (1995). “Computer Science Unplugged: Capturing the interest of the uninterested”. Anais do NZ Computer Conference, Wellington, Nova Zelândia.
- Computação Brasil, Revista. (2011). “A computação como ciência básica” . Ed. 15. Abril, Maio, Junho
- CSTA - Computer Science Teacher Association. (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.
- CSTA - Computer Science Teacher Association. (2011). “CSTA K-12 Computer Science Standards” . CSTA Standards Task Force. ACM - Association for Computing Machinery.
- França, R. S.; Silva, W. C.; Amaral, H. J. C. (2012). “Ensino de Ciência da Computação na Educação Básica: Experiências, Desafios e Possibilidades” . In: XX Workshop sobre Educação em Computação, Curitiba. Anais do XXXII CSBC.
- Kordaki, M. (2010). “A computer card game for the learning of basic aspects of the binary system in primary education: design and pilot evaluation”. Journal Education and Information Technologies, Volume 16, Issue 4 , pp 395-421.
- Machado, E. Z A.; Vasconcelos, I. R.; Amorim, K. M.; Andrade, A M. S.; Barreto, L. P.; Santos, D. A. (2010). “Uma Experiência em Escolas de Ensino Médio e Fundamental para a Descoberta de Jovens Talentos em Computação” . In: XVIII Workshop sobre Computação em Educação, Belo Horizonte. Anais do XXX CSBC.
- Meira, L.; Pinheiro, M. (2012). “Inovação na Escola”. In: XI Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital, Brasília. Anais do SBGAMES.
- Mitsuhara, H.; Ogata, H.; Kanenishi, K.; Yano, Y. (2007). “Do Children Understand Binary Numbers by Electric Card Game?”. Proceedings of the The First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning. Pages 191-192.
- Nunes, D. J. (2008). “Licenciatura em Computação” . Jornal da Ciência, 30 de Maio.
- Nunes, D. J. (2011). “Ciência da Computação na Educação Básica”. Jornal da Ciência, 09 de Setembro.
- Passareli, B.; Junqueira, A. H. (2012) . “Gerações Interativas Brasil – Crianças e Adolescentes Diante das Telas”. São Paulo: Escola do Futuro/ USP,.
- Sousa, R. V., Barreto, L. P., Andrade, A. Abdalla, D. (2010). “Ensinando e aprendendo conceitos sobre ciência da computação sem o uso de computador: Computação Unplugged!!!”. Práticas em Informática na Educação: Minicursos do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Volume 1, Número 1.
- TechTudo. “Angry Birds”. Disponível em <<http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/s/angry-birds.html>>. Acesso em: 11 de abr. de 2013.
- Wing, J. M. (2006). “Computational thinking” . Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33–35, mar 2006.