

Math Blaster: Um artefato educacional lúdico baseado em hardware livre

Daniel de Sant'anna Martins

CESAR / Colégio Estadual José Leite
Lopes - NAVE – Caixa Postal 20510-
060 – Rio de Janeiro – RJ – Brazil
(+55) (21) 98855-8764
dsm@cesar.org.br

Fábio Ferrentini Sampaio

Instituto Tércio Pacitti de Aplicações
e Pesquisas Computacionais - NCE e
PPGI. Federal University of Rio de
Janeiro - UFRJ - Brazil
(+55) (21) 3938-3117
ffs@nce.ufrj.br

ABSTRACT

This article describes the process of creating an educational project during the course Creathon II at Federal University of Rio de Janeiro, which uses Arduino as a digital artifact in a narrative game of interpretation, promoting the teaching of mathematical concepts for children of elementary school. In addition, discusses the importance of the “maker culture” in the promotion of a more meaningful learning in contemporary education.

RESUMO

Este artigo descreve o processo de criação de um projeto educacional para o Creathon de Robótica do Núcleo de Computação Eletrônica na Universidade Federal do Rio de Janeiro, que utiliza Arduino como artefato digital em um jogo narrativo de interpretação e promove o ensino de conceitos matemáticas para crianças do ensino fundamental. Além disso, discute a importância da “cultura maker” na promoção de um aprendizado mais significativo na educação contemporânea.

Categories and Subject Descriptors

K.3.2 [Computers And Education]: Computer and Information Science Education

General Terms

Design, Experimentation.

Keywords

Serious Games, Robotics in Education, Arduino

1. INTRODUÇÃO

Diferentes pesquisadores têm advogado a favor do ensino de programação para estudantes ainda no ensino fundamental e médio (Flannery et al., 2013; Friedrich et al., 2012; Scaico et al., 2012; Rogers e Portsmore, 2004), uma vez que a habilidade de programar oferece importantes benefícios como a expansão do alcance do que se pode criar e expressar com o computador, ao mesmo tempo ampliando a gama do que se pode aprender.

Segundo autores como Wing [1], atividades envolvendo programação de computadores apoia o desenvolvimento do "pensamento computacional", ajudando a desenvolver importantes estratégias de resolução de problemas e de design que passam para domínios de não-programação. A robótica, por sua vez, tem-se constituído em um importante aliado de educadores no ensino de diferentes disciplinas, tanto pela atração natural que exerce sobre os indivíduos (crianças e adultos) quanto pelas suas possibilidades de promover a interdisciplinaridade.

Como garantia da aplicação de melhores práticas no uso da Robótica Educacional, é necessário primeiramente possuir profissionais qualificados, que estejam dispostos a se reciclar e a

expandir seus conhecimentos na área educacional e tecnológica. Desta forma, o Grupo de Informática Aplicada à Educação (GINAPE – NCE/UFRJ – www.nce.ufrj.br/ginape), através do seu Laboratório de Inovações em Robótica Educacional - LlvRE - www.nce.ufrj.br/ginape/livre) - propôs o Creathon Pedagógico II com foco na “robótica no ensino de ciências, matemática & artes”¹.

O “Creathon” proposto objetiva levar aos participantes um entendimento inicial sobre a área de Robótica Educacional (RE), bem como fazê-los refletir e propor atividades pedagógicas com uso do hardware livre Arduino. O curso tinha como proposta avaliativa a produção de um projeto final que deveria conter os seguintes parâmetros: 1) Ser subsidiado pelas ideias do STEAM para a promoção de um conteúdo didático do ensino regular em qualquer nível; 2) Utilizar-se do hardware livre Arduino; 3) Integrar em sua confecção um material reciclável pré-selecionado pelo professor e sorteado aleatoriamente entre os alunos.

A solução de projeto final desenvolvida foi o Math Blaster, um jogo imersivo narrativo, que utiliza um artefato tecnológico lúdico do jogo produzido com Arduino, e que auxilia crianças de ensino fundamental a partir de oito anos à criarem apreço pela matemática, através da resolução de equações que evidenciam o conceito de ordem das operações. No tópico 2 abordaremos a metodologia STEAM e sua aplicação no projeto; no tópico seguinte, de número 3, são cobertos as justificativas e o processo de desenvolvimento do projeto; a fase de playtest ou teste de jogo, suas percepções e reflexões são explicitados no tópico 4; adiante, na conclusão, vemos os desdobramentos, possibilidades e planos futuros; e, encerrando o presente trabalho.

2. STEAM

Um dos primeiros passos a serem dados no projeto foi o aprofundamento sobre a metodologia pedagógica proposta, que era desconhecida para o primeiro autor deste trabalho. A proposta do STEAM - acrônimo de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (ou *Science, Technology, Engineering, Arts and Math*, no original em inglês) - se baseia na resolução de problemas reais de forma multidisciplinar. Ao se disponibilizar os recursos necessários, os alunos desenvolvem conceitos de diferentes disciplinas como Física, Química, Biologia e suas aplicações tecnológicas de maneira estruturada, permeado com a Matemática e com liberdade artística.

No site www.steamedu.com, é apresentado o conceito básico desta metodologia, onde “Ciência e Tecnologia são entendidas

¹ O Creathon é uma atividade desenvolvida pelo LlvRE com apoio da FAPERJ (E-26/ 210.820/2014)

como a base do que o mundo necessita para avançar, para ser analisado e desenvolvido através da Engenharia e das Artes, com o conhecimento de que tudo se baseia em elementos de Matemática" em uma livre tradução nossa.

Além da aprendizagem dos conteúdos e disciplinas acima mencionados, outras competências também são desenvolvidas, como autonomia, sociabilidade, perseverança, curiosidade, resiliência, etc., que têm sido amplamente discutidas e tão essenciais na formação de cidadãos e profissionais do século XXI.

No projeto Math Blaster, todos os aspectos da metodologia parecem ter sido atingidos, em níveis maiores ou menores de profundidade. No tocante à ciência, os softwares de programação e linguagens utilizados, como o DuinoBlocksforKids [2]; quanto à tecnologia, o hardware livre Arduino2 é o principal representante, e a montagem do mesmo com todos os seus componentes como jumpers, leds e resistências cobre a parte de engenharia. O artesanato e confecção da bomba evidenciam a parte concernente às artes e o jogo traz a matemática, tanto por sua expressão presente em todos os jogos, como literalmente no ensino da disciplina para seus jogadores.

3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O poder transformador do lúdico era largamente utilizado na educação não só das crianças, como na formação cidadã das sociedades antigas. Em seu livro, "Ludicidade e o ensino da matemática" [3], a autora Eva Maria S. Alves cita outros autores que evidenciam esse pensamento [4]:

"Na Antiguidade, o brincar era uma atividade característica tanto de crianças quanto de adultos. Para Platão [...] o "aprender brincando" era o mais importante [...] e todas as crianças deveriam estudar a matemática de forma atrativa, sugerindo como alternativa a forma de jogo".

Mesmo o lúdico tendo um papel de pouco destaque no dia a dia das sociedades contemporâneas, ainda assim, inúmeros são os relatos e experimentos de jogos aplicados na sala de aula, servindo de apoio ou como ferramenta didática.

"O jogo para ensinar Matemática deve cumprir o papel de auxiliar no ensino do conteúdo, propiciar a aquisição de habilidades, permitir o desenvolvimento operatório do sujeito e, mais, estar perfeitamente localizado no processo que leva a criança do conhecimento primeiro ao conhecimento elaborado." [5].

Para o desenvolvimento do projeto final do Creathon, começou-se com a utilização de um processo criativo oriundo do design gráfico, conhecido como moodboard, ou painel semântico, que se trata de uma colagem de referências visuais para representar o conceito visual do seu projeto [6], que pode ser visto na Figura 1. Foram procuradas algumas palavras chave como brinquedos: reciclados de garrafas pet (material atribuído de forma aleatória, mas obrigatória para a execução do projeto durante o curso) e brinquedos com Arduino. Em uma das pesquisas, uma imagem de bomba foi imediatamente remetida a um jogo experenciado anteriormente por um dos pesquisadores, chamado *Keep Talk Nobody Explode*.



Figura 1. Painel semântico de inspirações e referências.

O jogo citado trata-se de um *party game*, ou jogo de festa, que são comumente jogados em encontros sociais para facilitar a interação e proporcionar entretenimento e recreação, possui uma grande quantidade de jogadores e regras simples de fácil aprendizagem [7]. Desenvolvido em 16 de julho de 2015 pelo estúdio Steel Crate Games, o jogo digital tem a seguinte premissa:

"Um jogador está preso em uma sala virtual com uma bomba de tempo, que deve desarmar. Os outros jogadores são os "Especialistas" que devem dar as instruções para desarmar a bomba, decifrando a informação encontrada no manual de uso da mesma. Mas há um problema: os especialistas não podem ver a bomba, então todos precisarão conversar - rápido!" (Extraído do site do jogo, em uma tradução livre).

Na época do desenvolvimento do projeto, um dos autores pesquisava sobre a linguagem do LARP, acrônimo para *Live Action Role Play*, que Segundo Falcão [8], "é ao mesmo tempo um jogo de interpretar personagens e um tipo de arte participativa". Imagine o LARP como um teatro de improviso, só que sem plateia e sem roteiro fechado. Com premissas ou temas, os jogadores e narradores (ou facilitadores) interagem com um universo ficcional coletivamente, alterando e subvertendo a seu bel prazer em prol da experiência pretendida [8]. De posse desses conhecimentos e ligações cognitivas, foi proposto o conceito do Math Blaster como sendo um *party game* narrativo para crianças, que utiliza conceitos pedagógicos do STEAM e Arduino como artefato lúdico. Sua narrativa gira em torno de um cientista malvado que decidiu se vingar de seu antigo empregador, ameaçando-o com uma bomba, e os jogadores são os únicos que podem detê-lo utilizando o poder da matemática.

A confecção do artefato principal do jogo foi dividido em quatro etapas, que posteriormente somadas totalizaram dezesseis horas de duração: a parte de pré-produção, onde foi elaborado a pesquisa de referências e painel semântico como vistos acima, bem como o detalhamento inicial do projeto (como visto na Figura 2), o fechamento do conceito do jogo, e o esquema de montagem do hardware (detalhado na Figura 3), totalizando duas horas de produção. Na sequência, a parte de programação, que consumiu aproximadamente oito horas do desenvolvimento projeto, deu conta da elaboração do código a ser emulado na placa Arduino. Na etapa design e arte, que foi concomitante à etapa de programação, foram concebidas as regras do jogo e a identidade

² <https://www.arduino.cc/>

“cientista vingativo”, rapidamente as crianças demonstravam uma tensão e emoção de quem tem uma grande responsabilidade nas mãos: salvar o evento. Traçando um paralelo com um conceito psicológico associado à psicologia dos jogadores, um dos “gatilhos” que motivam as pessoas a jogarem é conhecido como “*Epic Meaning and Calling*” ou Sentido Épico e Chamado [9]. O jogador acredita que ele está fazendo algo maior que ele mesmo ou ele foi “escolhido” para fazer algo incrível e significativo. Muitos jogos MMOs (*Massive Multiplayer Online* ou jogos de multijogadores massivos online) e o movimento Crowdsourcing, que é a colaboração coletiva de inúmeras pessoas na construção de conhecimentos (como Wikipédia) ou projetos (como o Linux) se baseiam nesse conceito. Por fim, o engajamento na atividade por parte dos usuários foi acima das expectativas, mesmo prevenindo que crianças se engajem naturalmente mais do que adultos quando o assunto são os jogos.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou a proposta e implementação de um jogo sério chamado Math Blaster baseado na plataforma de hardware Arduino.

O desenvolvimento do jogo respeitou características de ludicidade presentes nos jogos de entretenimento, bem como de design e pedagógicos dos jogos educacionais.

A fusão do Arduino, com os elementos narrativos dos jogos de interpretação, e a metodologia STEAM se mostrou sinérgica e significativa na promoção do ensino de matemática para crianças do ensino fundamental e na criação de um estado de diversão sensível. Para alcançar esse patamar, foram utilizados processos criativos oriundos do design, como o painel semântico, fazendo uma colagem de referências na concretização de um conceito sólido. De posse de um norte para o projeto e um público-alvo, o código foi elaborado e o hardware montado, inclusive com o auxílio de crianças, que também testaram a dificuldade do conteúdo de matemática - disciplina escolhida para a problematização: como tornar o ensino de matemática mais atrativo para crianças?

Como trabalhos futuros para o projeto pretende-se:

- Adequá-lo para que possa ser explorado por diferentes faixas etárias do ensino fundamental, aumentando a complexidade e os desafios propostos.

- Ampliar a proposta do Math Blaster em diferentes disciplinas do ensino, buscando-se desenhar atividades pedagógicas que permitam aos alunos não apenas jogar, mas também manufaturar a bomba e programa-la, explorando ao máximo o potencial lúdico do mesmo em favor de uma educação integrada e de qualidade.

6. REFERÊNCIAS

- [1] C WING, M. Computational Thinking-What and Why? The Link Magazine, Pittsburgh, p. 20-23, Spring 2011. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/sites/default/files/11-399_The_Link_Newsletter-3.pdf>. Acesso em: 12 jan 2017.
- [2] Queiroz, R. L., Sampaio, F. F. (2016). DuinoBlocksforKids: um ambiente de programação em blocos para o ensino de conceitos básicos de programação a crianças do Ensino Fundamental I por meio da Robótica Educacional. XXVI Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Computação. Porto Alegre. RS.
- [3] Alves, E. M. S. (2006). Ludicidade E O Ensino de Matemática (a). Papirus Editora.
- [4] Almeida, P. N. de. (1987). Educação lúdica: Técnicas e jogos pedagógicos. São Paulo: Ática. Loyola.
- [5] de Moura, M. O. (1992). O jogo e a construção do conhecimento matemático
- [6] Pereira, T. V., & Scaletsky, C. C. (2011). Mood Board como espaço de construção de metáforas e conceitos de design. CIPED
- [7] Frankel, L., Frankel, G., e Anderson, D. (2007). Party Games for Adults, p.7. Sterling.
- [8] Falcão, L. LIVE! Live Action Roleplaying: Um guia prático para LARP. São Paulo: fevereiro de 2013. 2a. edição.
- [9] Chou, Y. K. (2013). Octalysis: Complete gamification framework. Yu-Kai Chou & Gamification.