

LOGICUBE: Um Artefato de Interação Tangível para Ensino de Pensamento Computacional para Crianças

Sara Carvalho Coelho Lustosa¹, Hugo Alcantara da Rocha¹, Arthur Jatobá Lobo Suzuki¹, Tatyane S. C. da Silva¹, Erick Simões¹, Diogo F. S. Lacerda da Silva¹, Henrique Foresti¹

¹CESAR SCHOOL, Avenida, Cais do Apolo, 77, Recife - PE, 50030-220.

{sccl,har3,ajls,tscs,esm,dfs,henrique.foresti}@cesar.school

Abstract. *This article describes the LOGICUBE, an artifact of tangible interaction, used for teaching Computational Thinking to children between 5-6 years of age. Its purpose is helping them develop problem solving abilities through concrete materials, as it is noticeable that the experiences with physical objects are important for the development of the cognitive structures of children.*

Key-words: *Computational thinking, Children education and Problem solving.*

Resumo. *Este artigo descreve o LOGICUBE, um artefato de interação tangível, para ensino de Pensamento Computacional para crianças de 5-6 anos de idade. O intuito é ajudá-las a desenvolver habilidades de resolução de problemas por meio de materiais concretos, visto que as experiências com objetos físicos são importantes para o desenvolvimento das estruturas cognitivas da criança.*

Palavras-chave: *Pensamento computacional, Educação infantil e Resolução de problemas*



1. Justificativa e Oportunidades

As habilidades do Pensamento Computacional são muito importantes e necessárias para os indivíduos que vivem, se educam e atuam no século XXI e estão presentes na lista de habilidades e competências requeridas para os profissionais no século XXI, segundo o *National Research Council* [Pellegrino; Hilton, 2012]. Sendo assim, é muito comum recursos tecnológicos para ensino do Pensamento Computacional para crianças como linguagens de programação visual, jogos educacionais entre outros [Santos et al. 2019].

Contudo, pode-se ampliar os recursos educacionais, através de artefatos de interação tangível para aprendizagem, com intuito de ajudar o desenvolvimento do Pensamento Computacional para o público infantil. Sendo assim, os artefatos de interação tangível podem envolver múltiplos sentidos, permitindo que as pessoas usuárias explorem e experimentem um ambiente digital de forma mais imersiva [Santos et al. 2019].

Para a aprendizagem das crianças, os artefatos impactam positivamente, pois segundo Piaget [1972], as crianças geralmente conseguem resolver problemas quando têm acesso a materiais concretos antes de resolvê-los usando pensamento abstrato. O uso de tais artefatos, une a vantagem da interação de objetos físicos às formas inovadoras de utilização propiciadas pela computação [Santos et al. 2019].

Adicionalmente, os artefatos de interação tangível possuem vantagens significativas no desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças. Essas vantagens incluem: (a) permitir que as elas demonstrem conhecimento por meio de ações físicas; (b) possibilitar que as crianças resolvam problemas que ainda não conseguem solucionar de forma simbólica; e (c) facilitar a compreensão de relações simbólicas a partir de múltiplas instâncias concretas, promovendo a abstração [Santos et al. 2019].

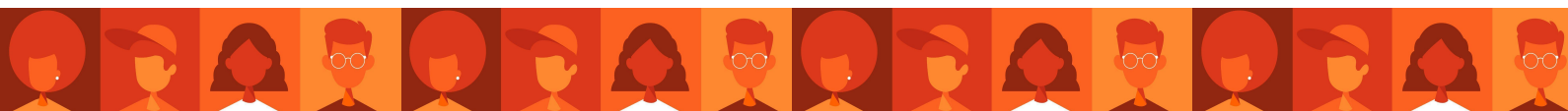
1.1 Artefato de Interação Tangível para o público Infantil

O *Computer Engineering for Babies* [Computer Engineering for Babies, 2021] é um livro que tem como proposta ensinar para as crianças como funcionam os circuitos lógicos. Cada página do livro mostra o nome e símbolo de um circuito diferente e o simula.

Cubetto [Primo Toys, 2013], indicado para crianças de 3 a 9 anos, é um brinquedo robótico que possui uma placa de controle de programação com peças, que representam ações como ir para frente, virar à direita e voltar. Quando as peças são dispostas na placa de controle, a criança pode apertar um botão de ação que faz com que um robô se mova, seguindo as instruções definidas.

2. O LOGICUBE

O LOGICUBE é um artefato de interação tangível e um protótipo criado com o intuito de desenvolver o Pensamento Computacional, em crianças a partir de 5 anos. O LOGICUBE baseia-se no construtivismo de Piaget [1972], visto que o público alvo, está em transição da realidade concreta para a realidade simbólica. Sendo assim, ao utilizar o artefato de interação tangível, a abstração de relações simbólicas é facilitada, oferecendo novas maneiras de abordar e resolver problemas complexos, permitindo que as crianças desenvolvam um pensamento mais flexível, criativo e adaptativo.





Com esse intuito, LOGICUBE aborda o assunto de portas lógicas: *AND*(e), *OR*(ou) e *NOT* (não). Ao ensinar lógica com os operadores (*AND*, *OR* e *NOT*) e desenvolver a habilidade lógica do Pensamento Computacional em crianças, é possível estimular a resolução de problemas e o pensamento crítico. As crianças aprendem a criar sequências de ações com base em condições e a tomar decisões com base em diferentes resultados. Isso ajuda a desenvolver habilidades de planejamento, análise e organização, estabelecendo uma base que facilita o aprendizado da programação. A próxima subseção apresenta as tecnologias usadas na construção do LOGICUBE.

2.1 Aspectos Tecnológicos

O LOGICUBE é constituído por um corpo principal em formato retangular com bordas arredondadas onde estão acoplados 2 botões que servem como as entradas binárias do sistema, sendo “falsa” quando não apertado os botões e “verdadeira” quando são apertados. Há também um led que fica embutido na peça e representa a saída binária, podendo ser apagado para representar “falsa” e aceso para representar “verdadeira”. A Figura 1 mostra o LOGICUBE. Na Figura 1a podemos observar a primeira versão do LOGICUBE. Nas Figuras 1b e 1c temos o LOGICUBE em sua versão atual e na Figura 1d temos as peças do artefato.

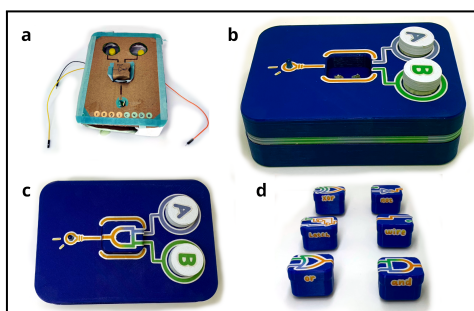


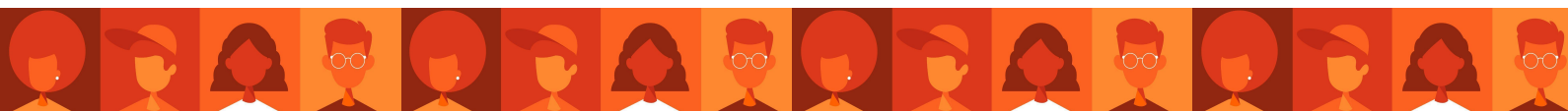
Figura 1. LOGICUBE. Fonte: Autores.

A seguir serão apresentadas as funções lógicas de cada Cubo Lógico:

- **WIRE (FIO):** A LEDGIC deverá acender, quando o botão A for pressionado.
- **NOT (NÃO):** A LEDGIC deverá apagar, quando o botão A for pressionado.
- **AND (E):** A LEDGIC deverá acender quando o botão A e B forem pressionados.
- **OR (OU):** A LEDGIC deverá acender após o botão A ou B ser pressionado ou quando os dois forem pressionados.
- **XOR (XOU):** A LEDGIC deverá acender após ser realizada uma ação relacionada ao circuito lógico XOR com os botões A e B.
- **LATCH (INTERRUPTOR):** A LEDGIC deverá acender após ser realizada uma ação relacionada ao circuito lógico LATCH com os botões A e B.

Todo o processamento lógico é feito por um Arduino Uno, um microcontrolador de código aberto amplamente utilizado para prototipagem e desenvolvimento de projetos eletrônicos, oferecendo uma plataforma acessível e versátil para programação e integração de sensores, atuadores e outros dispositivos. Dentro do LOGICUBE, o arduino é responsável por simular o funcionamento de um circuito lógico, através de funções criadas na linguagem C++ adaptado para Arduino levando em consideração as leituras digitais dos botões para determinar a saída do sistema.

Além disso, há os cubos lógicos, peças encaixáveis que representam portas lógicas. Cada peça possui um conjunto de resistores no seu interior para que, por meio do valor lido de suas resistências através de um circuito divisor de tensão ligado à entrada do





conversor analógico-digital do arduino, o sistema consiga identificar qual peça está encaixada e executar uma função que simula a porta lógica relacionada a ela.

A modelagem 3D foi construída utilizando a plataforma *Fusion 360*, plataforma digital de *design* e engenharia que permite a criação de modelos 3D e simulações para diversas aplicações como criação, teste e aprimoramento de produtos. O modelo foi medido e testado segundo as dimensões de um arduino uno e seus devidos componentes.

2.2 Design

O *design* é parte fundamental na construção de um produto para o público infantil. Tanto aspectos relacionados à estética, interação, quanto relacionados à segurança precisam ser considerados. As quinas arredondadas, as paredes com maior resistência e as peças de fácil encaixe foram pensadas para se adequar ao público infantil. O tamanho dos cubos lógicos foi definido para evitar que fossem engolidos. Todos os componentes dentro são fixados para evitar peças pequenas soltas.

2.3 Contexto Educacional

O LOGICUBE pode ser utilizado por pessoas docentes em sala de aula, nas aulas de Pensamento Computacional ou de outras matérias como Matemática. De forma individual ou em grupo com crianças a partir de 5 anos. Além disso, o artefato pode ser usado junto com os pais que querem estimular o pensamento lógico nos seus filhos, através de exercícios que estão não só disponíveis no manual da pessoa usuária como também outros exercícios relacionados ao tema com materiais didáticos já existentes, que podem ser acessados em: <https://bit.ly/logicube>.

3. Considerações Finais

O desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças a partir de 5 anos, pode ser potencializado, ao utilizar um artefato de interação tangível. Visto que, precisam de objetos físicos que as ajudem a resolver problemas e promovam a abstração. Sendo assim, o LOGICUBE contribui para essa necessidade de ter artefatos físicos adequados para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Como diretriz futura, pretende-se realizar uma validação do artefato por pessoas educadoras e pais, para aplicação com público alvo.

4. Agradecimentos

Ao CESAR School pelo apoio financeiro para realização deste trabalho.

Referências

- Computer Engineering for Babies. 2021. Disponível em: <https://computerengineeringforbabies.com/>. Acessado em junho de 2023.
- Piaget, Jean. A Vida e o Pensamento do Ponto de Vista da Psicologia Experimental e da Epistemologia Genética. In: Piaget. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1972.
- Pellegrino, J. W.; Hilton, M. L. (Ed.). National Research Council. Education for life and work: developing transferable knowledge and skills in the 21st century. Washington, DC: The National Academies Press, 2012.
- Primo Toys. 2013. Disponível em: <https://www.primotoys.com/>. Acessado em junho de 2023.
- Santos, C. P., Volz, R., & da Silva, D. (2019, November). Explorando a Tangibilidade como Estímulo ao Desenvolvimento do Pensamento Computacional. In *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola* (pp. 39-48). SBC.

