

Interfaces tangíveis em jogo digital: aprendizagem de matemática utilizando blocos lógicos

Mateus Belli¹

Adriana Gomes Alves¹

Universidade do Vale do Itajaí– Itajaí, SC – Brazil¹

RESUMO

Aborda-se nesse artigo a pesquisa na área de interfaces tangíveis aplicadas a processos educacionais mediados por tecnologia, numa perspectiva da acessibilidade em jogos digitais. O objetivo geral do estudo é avaliar o uso de blocos lógicos como interface tangível em um jogo digital para aprendizagem de conceitos matemáticos. A metodologia se pauta numa pesquisa exploratória que inclui o levantamento bibliográfico e o desenvolvimento de atividades de elicitação e análise de requisitos, projeto e desenvolvimento de software. Pretende-se adaptar material reconhecidamente utilizado para aprendizagem de conceitos de matemática de forma a disponibilizar atividades lúdicas no meio digital. Espera-se ao final do projeto a produção de um jogo digital, a ampliação das pesquisas referentes a interfaces acessíveis e a avaliação da solução proposta por professores e alunos com e sem deficiência.

Palavras-chaves: Interfaces tangíveis, acessibilidade, educação.

1 INTRODUÇÃO

A política de inclusão educacional para as pessoas com deficiências exige uma série de mudanças nos processos pedagógicos em virtude das especificidades dos sujeitos atendidos. Essas mudanças requerem a adaptação metodológica e de instrumentos pedagógicos que viabilizem o acesso da pessoa com deficiência ao conhecimento, com vistas a melhoria da qualidade de vida, independência intelectual e desenvolvimento integral.

Na perspectiva de adaptação de instrumentos pedagógicos, as TICs - Tecnologias da Informação e Comunicação - geram novos valores e pautas de interação e comportamento social [1]. Nessa linha, destacam-se os jogos digitais acessíveis que possibilitam a interação entre o usuário e o jogo e são utilizados tanto para o lazer e entretenimento, como para a educação, reabilitação e participação de todos.

Uma efetiva inclusão requer que todos possam usufruir das mesmas oportunidades existentes, nas condições exigidas. Neste sentido a abordagem que se mostra adequada é o design universal, o qual refere-se ao conceito de projetar todos os produtos e construções de forma a serem utilizados pelo maior número de pessoas possível, independentemente de suas características físicas, idade, e condições sociais. Ainda, Design Universal caracteriza-se por não necessitar de adaptações ou design especializado, ou seja, as pessoas utilizam o mesmo produto ou construção [2].

O design universal pode ser facilitado pela adoção de recursos de interação natural, por meio da utilização de dispositivos não convencionais de interação, dentre os quais se destacam as interfaces tangíveis. As interfaces tangíveis são uma abordagem que visam embutir elementos computacionais em materiais

concretos, possibilitando novas interações com os computadores que vão além dos tradicionais periféricos teclado e mouse. Essas interações permitem ampliar as experiências dos usuários por meio de elementos mais próximos ao contato natural com objetos.

Considerando particularmente o ensino e aprendizagem de matemática, o uso de objetos concretos para compreensão e abstração dos conceitos é um recurso didático amplamente utilizado pelos professores. Dentre esses destacam-se os blocos lógicos, que são compostos por 48 peças de diferentes formas geométricas, cores e espessuras [4]. Por tratar-se de um material aberto, o uso do instrumento requer dos professores conhecimentos de atividades instigantes para promover a aprendizagem por meio desses objetos.

Aliar os conceitos de jogos digitais e interfaces tangíveis aos já consolidados blocos lógicos utilizados na escola, apresenta-se como uma abordagem promissora de investigação. Nessa perspectiva é que se apresenta este artigo, no sentido de investigar a aplicação dos blocos lógicos como materiais concretos para interface de um jogo digital para aprendizagem de conceitos matemáticos, visando a acessibilidade de crianças com deficiência.

2 TEORIA

A base da matemática nas escolas é dedicada aos números e seu estudo. Devlin [3] discute que esse fato faz com que a maior parte das pessoas compreenda a matemática como sendo única e exclusivamente números e aritmética. Entretanto é importante evidenciar que “os números não têm existência concreta como os objetos que vemos ao nosso redor” [3]. As dimensões, as cores, as formas são conceitos abstratos que representam propriedades dos objetos, assim como um número representa uma propriedade dos conjuntos de objetos. Um objeto, dois objetos. Mas o objeto não tem a propriedade “dois”.

A aprendizagem de matemática é favorecida quando utilizados objetos (concretos) que apoiem a construção do pensamento abstrato. Assim, o uso de tecnologia que permita a interação natural do estudante com objetos concretos é uma alternativa para atender a esta necessidade de aprendizagem. Desta forma, estão sendo estudados os blocos lógicos e os conceitos de interfaces tangíveis.

2.1 Os blocos lógicos

Os blocos lógicos são um conjunto de 48 peças de plástico ou madeira criados por Zoltan Dienes, matemático russo. Este recurso é fundamental na construção das primeiras estruturas lógico matemáticas. Este tipo de recurso educativo estimula a criança para que aprenda e desenvolva diversos conceitos matemáticos, por exemplo, forma, espessura, tamanho, noção de conjuntos, cor, dentre outros.

Os blocos lógicos são dotados de diversas propriedades para estimular e desenvolver o raciocínio da criança. Quanto à cor utilizam o amarelo, o azul e o vermelho. Em termos de forma apresentam o círculo, o quadrado, o triângulo e o retângulo. No que diz respeito ao tamanho apresentam o grande e o pequeno e à espessura, grosso ou fino. A figura 1 apresenta um conjunto de blocos lógicos de madeira.



Figura 1: Blocos lógicos de madeira

Os blocos lógicos são uma ferramenta amplamente usada na matemática e têm uma grande amplitude de usos, instigando a criatividade e o raciocínio lógico, podendo, também, ser integrados no aprendizado de outras áreas de conhecimentos, como artes e lógica de programação, por exemplo.

Existem diferentes maneiras de introduzir os blocos às crianças. Por exemplo, o professor pode propor para as crianças uma atividade para selecionarem apenas blocos lógicos da cor azul ou blocos de tamanho pequeno. Entretanto, de acordo com Simons [4], os docentes utilizam os blocos lógicos de forma incipiente e pouco sabem a respeito das ricas possibilidades de exploração inerentes ao material.

Aliar o uso dos blocos lógicos com recursos tecnológicos por meio de um jogo digital pode proporcionar a aprendizagem dos conceitos de forma ampliada. Os blocos, objetos concretos, adquirem novos significados quando transpostos para o meio digital. Este recurso pode auxiliar a compreensão dos conceitos matemáticos abstratos. A abordagem para tal intento encontra-se nos conceitos de interfaces tangíveis.

2.2 Interfaces Tangíveis

As interfaces tangíveis segundo Nunes, Radicchi e Botega [5] “podem ser definidas como aquelas que compreendem interações realizadas em artefatos físicos, como estímulos para interferir no contexto e representações de informação digital.” A interface tangível tem esse nome para se contrastar com as interfaces intangíveis que os computadores apresentam normalmente. Enquanto as intangíveis são apenas controladas por meio de interfaces gráficas, as interfaces tangíveis tentam trazer o controle para algo mais próximo da realidade, com objetos físicos que o usuário pode manipular juntamente com estímulos audiovisuais provenientes do computador. Ou seja, a motricidade do usuário ganha importância, uma vez que sua cinestesia se torna a forma como ele interage com a interface. Isto propicia uma maneira

mais ampla de interação ao compararmos com os movimentos dos olhos e dos dedos com as interfaces gráficas. As interfaces tangíveis podem proporcionar novas experiências do usuário e favorecerem a aprendizagem de alunos. Para Zuckerman, Saeed e Resnick [6] aprender conceitos abstratos é muito difícil, por isso as vantagens das interfaces tangíveis como ferramenta de ensino para problemas de domínio abstrato são:

- Engajamento sensorial - a maneira natural como a criança aprende, envolvendo múltiplos sentidos (no caso tato, visão, audição) em um processo construtivo;
- Acessibilidade - incrementa dramaticamente a acessibilidade para crianças pequenas, para pessoas com deficiências de aprendizagem, e para novatos;
- Aprendizagem colaborativa - provê uma interface colaborativa, não dando o controle para apenas uma pessoa, facilita a interação natural de grupos, e promove a discussão em grupo. [6]

De acordo com Viana e Raabe [9], vários dispositivos têm agregado conceitos de interfaces tangíveis para interface com os usuários. A lista é extensa e vai de carros e celulares à notebooks, pois os dispositivos multitoque se tornaram comuns nos nossos dias. As Lousas Inteligentes, por exemplo, representam outra classe de dispositivos tangíveis. Em geral suportam atividades colaborativas em ambientes compartilhados remotamente, o acesso pode ser distribuído.

O trabalho de Miglino et al [10] cria um ambiente com realidade aumentada baseado em RFID/NFC. O RFID consiste em uma antena e um transceptor que lê frequências de rádio e passa os dados para um dispositivo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os blocos lógicos são uma ferramenta poderosa para a aprendizagem de conceitos matemáticos, devido aos diversos usos que dela se pode fazer. Por ser um material aberto à diferenciadas atividades, exige do professor conhecimento ou criação de atividades didáticas utilizando o recurso. Muitos professores usam a ferramenta de maneira limitada, repetindo exercícios simples ou utilizando os blocos como um brinquedo de “montar”.

O desenvolvimento de um jogo digital utilizando os blocos lógicos como interface visa auxiliar educadores e alunos no ensino e aprendizagem de matemática, ampliando a criatividade e as bases lógicas da criança e do adolescente por meio de interações divertidas e criativas.

3.1 Reconhecimento dos Blocos Lógicos

A base do desenvolvimento, e o maior desafio, do projeto se dá na relação interação entre o jogador, o bloco lógico e o jogo. Os blocos precisam ser reconhecidos pelo software para que a interação aconteça.

Para o reconhecimento dos blocos avaliou-se a biblioteca Vuforia [8]. De acordo com seus autores, a biblioteca requer que o objeto a ser reconhecido seja rico em detalhes, apresente bom contraste, não possua padrões e formato repetitivos. Os blocos lógicos não se encaixam em nenhum dos atributos desejados, já que todos são monocromáticos e de forma única. Assim, para que a biblioteca conseguisse identificar os objetos, foram adicionados, em cada peça, um

adesivo diferente. Desta forma a biblioteca não irá identificar o objeto em si, mas a imagem associada a ele.

Viana e Raabe [9] usam interfaces tangíveis, utilizando da visão computacional, para o ensinamento de lógica de programação com retornos sonoros. Nesse trabalho, ele identifica a posição e o ângulo dos blocos para compilar o pseudocódigo e executar o desejado. A identificação dos blocos, de maneira similar ao desse trabalho, foi feita com base em linhas feitas no tabuleiro assim como nas formas e desenhos feitos em cada um dos blocos.

Uma vez que as imagens nos blocos trarão mais uma informação ao jogador, optou-se por utilizá-las também no jogo, de forma a se tornar parte integrante do mesmo. Então, além de interações com a forma, o tamanho e a cor de cada um dos blocos, foi criada uma interação: a imagem associada. Essas imagens são simples, mostrando objetos do universo infantil, como carrinhos, ursinhos de pelúcia e bonecas, coloridos de maneiras diferentes cada um, associados a blocos aleatórios, para o jogador não fazer associação entre a imagem e o bloco. A figura 2 apresenta exemplos de imagens que foram adesivadas aos blocos lógicos.



Figura 2: Exemplo de imagens que são coladas nos blocos lógicos

Para a interação com o jogo e o reconhecimento dos blocos lógicos, o desenvolvimento está sendo feito utilizando a Unity 3D e seu uso será por meio de um dispositivo tátil com sistema operacional Android.

3.2 Atividades com Blocos Lógicos

As atividades com blocos lógicos estão sendo projetadas para possibilitar a interação da criança com a interface gráfica, que lhe dará propostas de jogos e *feedback* de suas ações. Estas interações têm por objetivo o desenvolvimento de habilidades cognitivas de uma forma divertida, facilitando a aprendizagem. A figura 3 apresenta um exemplo de interação que se pretende desenvolver utilizando os blocos lógicos. Aqui vê-se a criança criando desenhos em Tangram, em solução desenvolvida pela Osmo.

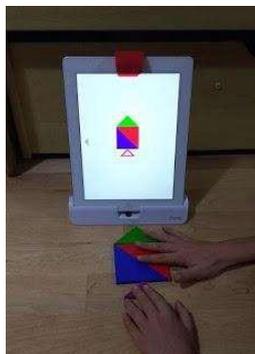


Figura 3: Osmo Tangram (fonte:

<https://www.techagekids.com/2016/11/osmo-educational-gaming-system-for-ipad.html>)

Utilizando uma base consolidada de atividades, serão usados os jogos propostos por Simons [4], que define 150 exercícios para “flexibilizar o raciocínio”, desenvolvidos especialmente para pais e educadores que buscam ampliar o raciocínio da criança e adolescente por meio de exercícios usando os blocos lógicos.

O jogo poderá ser utilizado por pessoas cegas ou com baixa visão, utilizando o sentido do tato, já que cada peça tem tamanhos, espessuras e formas diferentes e da audição, por meio do *feedback* sonoro e da narrativa do software. As atividades serão passadas por meio de uma narração e tocando nas peças ele poderá saber qual a escolha correta. Esse modo apresentará algumas limitações, como jogos que utilizem de cores das peças ou da imagem referente, mas dará uma possibilidade de o deficiente visual poder usufruir do jogo.

Exemplos de atividades que serão implementadas no jogo são: agrupar blocos de mesma cor; formar objetos a partir do agrupamento de diferentes blocos; repetir uma sequência de objetos. Por exemplo, juntar dois círculos pequenos, um retângulo médio para formar um carrinho ou juntar um círculo pequeno e um retângulo médio para formar uma gangorra. Para cegos, um dos jogos que pode ser implementado é agrupar peças de mesmo formato, ou juntar peças de diferentes formatos e espessuras. Na figura 4 apresenta-se um protótipo do jogo, em que se vê o exercício de criar uma sequência proposta e seu reconhecimento pelo software.

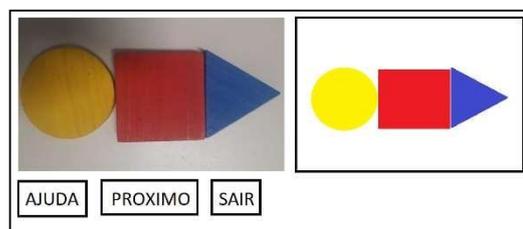


Figura 4: Protótipo da tela do jogo

O uso do software em ambiente escolar apresenta vantagens, pois com ele, a professora não irá precisar ficar corrigindo os exercícios que ela passou para as crianças, podendo manter o foco nas crianças que estão precisando de sua ajuda. Além do mais, ele elabora atividades que muitas vezes a professora não iria pensar em criar. Ao invés de apenas deixar as crianças brincando sem propósito, as atividades didáticas irão contribuir para o desenvolvimento intelectual do aluno.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que o uso dos blocos lógicos, como uma ferramenta de intermédio entre o usuário e um jogo digital seja uma maneira eficiente de utilizar materiais concretos para o auxílio do ensino da matemática, que usam, em sua grande maioria, de conceitos abstratos que são, geralmente, difíceis de serem entendidos pelas crianças.

Atualmente foram desenvolvidas as imagens que serão acopladas aos blocos lógicos assim como a identificação dos blocos pelo software.

A próxima etapa é o desenvolvimento de um ambiente interativo e divertido para as crianças, que as auxilie no desenvolvimento dos conceitos matemáticos de forma desafiadora, ao mesmo tempo que ofereça aos professores e professoras um recurso de apoio às suas atividades pedagógicas.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de bolsas do Art. 170 da Constituição do Estado de Santa Catarina pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- [1] A. Madariaga; Rubio, I. Videojuegos y discapacidad. El reto de la inclusión. In: MADRID. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Secretaría de Estado de Servicios Sociales e Igualdad. Instituto de Mayores y Servicios Sociales. Buenas prácticas de accesibilidad en videojuegos. Madrid: IMSERSO, 2012.
- [2] Centre for Excellence in Universal Design. (2014). What is Universal Design [Online].
- [3] Develin, Keith. O gene da matemática: o talento para lidar com números e a evolução do pensamento matemático. São Paulo: São Paulo: Record, 2008.
- [4] Simons, M. U.. Blocos Lógicos: 150 Exercícios para Flexibilizar o Raciocínio. Belo Horizonte: Vozes, 2007.
- [5] Nunes, Augusto L. P., Radicchi, Adriel O., Botega, Leonardo C. “Interfaces Tangíveis: Conceitos, Arquiteturas, Ferramentas e Aplicações.” XIII Symposium on Virtual and Augmented Reality, 2011 26-44.
- [6] Zuckerman, Oren, Saeed Arida, e Mitchel Resnick. “Extending Tangible Interfaces for Education: Digital Montessori-inspired Manipulatives.” Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems (CHI), April de 2005. Available:<http://universaldesign.ie/What-is-Universal-Design/>
- [7] Miglino, O., Di Ferdinando, A., Di Fuccio, R., Rega, A. & Ricci, C. (2014). Bridging Digital and Physical Educational Games Using RFID/NFC Technologies. Journal of e-Learning and Knowledge Society, 10(3). Italian e-Learning Association. Retrieved July 17, 2018 from <https://www.learntechlib.org/p/150734/>.
- [8] Vuforia Developer Library. (S.D.). Optimizing Target Detection and Tracking Stability [Online]. Available:<https://library.vuforia.com/articles/Solution/Optimizing-Target-Detection-and-Tracking-Stability.html>
- [9] C. P. Viana and A. L. A. Raabe, “Notação De Programação Tangível Para Produção De Algoritmos Sonoros”, UNIVALI, Itajaí, Brasil, Biblioteca da UNIVALI, 2018.
- [10] O. Miglino, A. Di Ferdinando, R. Di Fuccio, A. Rega, and C. Ricci, “Bridging digital and physical educational games using RFID/NFC technologies,” *J. E-Learning Knowl. Soc.*, vol. 10, no. 3, pp. 89–106, 2014.