

# Desenvolvimento de um Jogo Digital com Ferramentas de Autorias e Tecnologia *Exergame* por Professores Não Programadores

Luciano Kercher Greis\* Esther Bahr Pessoa Kamyla Thais Dias de Freitas  
Peterson Lorigiola Harima Fernando Luiz Cardoso

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Laboratório de Gênero, Educação, Sexualidade e Corporeidade (LAGESC), Brasil

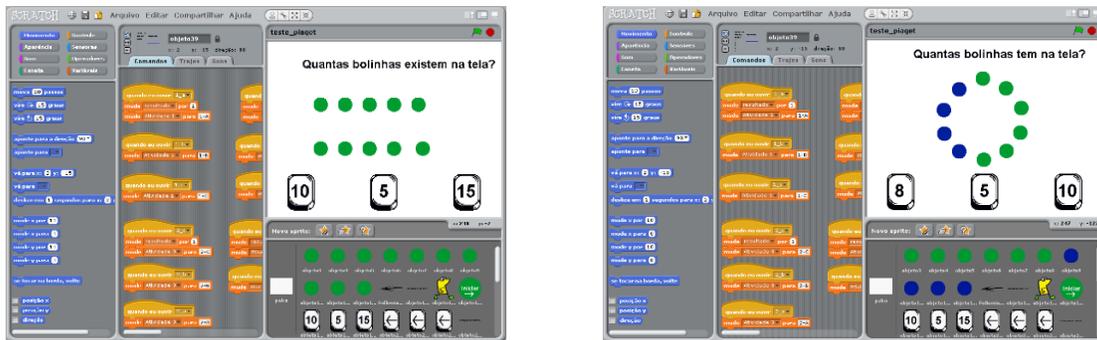


Figura 1: Interface do *Scratch* durante o desenvolvimento do jogo.

## RESUMO

O movimento corporal oferece um agente potencializador da aprendizagem, entretanto os jogos comerciais disponíveis no mercado não atendem especificamente a uma demanda educacional. Assim, a utilização de exergames, jogos eletrônicos que combinam níveis elevados de interatividade e movimento corporal, em atividades pedagógicas de matemática, ainda não se traduz em uma prática regular. Por outro viés, o desenvolvimento de um produto finalizado normalmente demanda uma equipe multidisciplinar, com várias horas de trabalho e um orçamento financeiro que muitas vezes torna o projeto inviável. Nesse contexto, as ferramentas de autoria surgem como facilitadores para o desenvolvimento de jogos especializados, já que não demandam a utilização de linguagens de programação específicas, e podem ser desenvolvidas pelo próprio professor. Com base nessas ferramentas disponíveis para download gratuito, desenvolvemos um jogo digital com tecnologia exergame. Assim, o objetivo desse trabalho é demonstrar as etapas de desenvolvimento deste produto por professores não programadores. Associado a reconhecida teoria piagetiana de estágios para o desenvolvimento infantil, esse jogo pode ser utilizado por professores no auxílio à avaliação do desenvolvimento cognitivo de crianças sobre o conceito de conservação e inclusão de classe. O intuito desse produto é estimular professores não programadores sobre as possibilidades de produzir ferramentas digitais em apoio ao processo de ensino aprendizagem. Este projeto piloto caracteriza-se como a primeira etapa de um projeto que se concentrará no desenvolvimento de metodologias pedagógicas aplicadas a capacitar professores não programadores a desenvolver ferramentas digitais do seu próprio interesse pedagógico.

**Palavras-chave:** professor, desenvolvimento, exergame, matemática, ferramentas de autoria

\*e-mail: lucianokgsl@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

O senso comum retrata a matemática como uma disciplina difícil e desagradável, reservada apenas para algumas pessoas privilegiadas, com uma aptidão natural para o seu estudo. Da mesma forma, as avaliações nacionais e internacionais têm demonstrado que os alunos brasileiros obtêm resultados insatisfatórios no aprendizado desta disciplina. Segundo *Silva* [12], a proporção de crianças que afirmam gostar de matemática diminui à medida que se avança nos anos de escolaridade, fato que pode ser notado já nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Nota-se, portanto, a importância do ensino de matemática desde o aprendizado da leitura e escrita da linguagem matemática, no processo que pode ser chamado de alfabetização matemática [4].

Um dos primeiros conteúdos abordados pela disciplina de matemática na escola é a construção dos números. *Kamii* [7], baseando-se em Piaget, afirma que o número é uma síntese de dois tipos de relações entre objetos elaboradas por abstração reflexiva, a saber: a relação de ordem e a relação de inclusão hierárquica. Segundo *Piaget* [9], a construção do número pela criança acontece como fruto da organização em sistemas operatórios dos esquemas sensório-motores de assemelhação inteligente, em um processo que conduz “da pré-lógica intuitiva e egocêntrica à coordenação racional simultaneamente dedutiva e experimental” [9]. Desta forma, não é possível ensinar diretamente a estrutura lógico-matemática, sendo necessário criar situações que provoquem a criança a construí-la por si só. Dentre as habilidades necessárias para a construção do conceito de número pela criança, é possível destacar a conservação de quantidades e a inclusão de classes.

*Piaget* [9] aborda a conservação de quantidades contínuas e descontínuas. Neste trabalho, optou-se por focar nas quantidades descontínuas, uma vez que sua relação com o conceito de número é mais clara. O conceito de conservação (ou invariância) diz respeito à ideia de que

Um conjunto ou uma coleção não são concebíveis a não ser que seu valor total permaneça inalterado, sejam quais forem as mudanças introduzidas nas relações dos elementos [...]. Igualmente, um número só é inteligível na medida em que permanece idêntico a si mesmo, seja qual for a disposição das unidades das quais é composto [9].

Já a inclusão hierárquica é necessária, segundo *Kamii* [7], para que a criança quantifique os números como um grupo, compreendendo que o *um* está incluído no *dois*, o *dois* no *três*, e assim por diante.

É importante destacar que as teorias de Piaget vêm sendo confirmadas por pesquisadores ao longo dos anos. Pode-se citar como exemplo, o estudo de *Olivier Houdé* e seus colaboradores, publicado em 2011 pela revista *Journal of Experimental Child Psychology* [6], em que os pesquisadores demonstraram, através de ressonância magnética, diferenças no comportamento cerebral de crianças que conservam e que não conservam quantidades.

Como afirmado anteriormente, estas habilidades não podem ser ensinadas diretamente, sendo necessário que o professor crie oportunidades para que a criança as desenvolva. Uma ferramenta interessante para possibilitar este desenvolvimento são os jogos e, cada vez mais, os jogos digitais. *Silva* [13] afirma que os alunos da escola atual são, muitas vezes, nativos digitais. Assim, a inclusão das tecnologias digitais em sala de aula pode ser uma ferramenta útil para o ensino e a aprendizagem, se for utilizada para colaborar com a construção de uma sala de aula interativa.

De acordo com essa linha, os jogos digitais podem ser inseridos no planejamento do professor se estiverem alinhados aos objetivos da proposta curricular, pois não se trata de transformar o conteúdo em jogo para deixá-lo mais atraente, mas que essa passagem para o lúdico implica muito mais do que apenas uma mudança de suporte [3].

Nesse contexto, os *exergames* trazem a potencialidade de relacionar também o movimento corporal ao aprendizado do conteúdo, possibilitando à criança a experiência de aprender não apenas com o cérebro, mas com o corpo todo. *Brincher e Silva* [3] afirmam que é possível usar estes jogos com objetivos que vão além do mero entretenimento, ainda que estes usos não sejam intrínsecos a eles.

Os *exergames* correspondem a um videogame, que possui uma interface diferenciada, pois é capaz de captar e reproduzir os movimentos dos jogadores, permitindo que o jogo seja controlado por meio do próprio corpo, contrariando a ideia da passividade e da inatividade dos jogos tradicionais [15].

Professores interessados em fazer uso de *exergames* como parte de sua prática pedagógica podem ter dificuldades, contudo, em encontrar jogos que sejam adequados a seus objetivos de ensino. Neste cenário as ferramentas de autoria se apresentam como uma ferramenta que possibilita ao professor ter autonomia e construir jogos que se adaptem às necessidades de sua realidade específica.

Neste contexto, este trabalho busca apresentar o processo de criação de um *exergame* com o objetivo de avaliar o nível de desenvolvimento de crianças em relação às habilidades piagetianas de conservação de quantidade descontínua e inclusão de classe por professores não programadores, utilizando o programa de autoria *Scratch*, disponível gratuitamente *online*.

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

Atualmente, observa-se um grande número de estudos que abordam o desenvolvimento de jogos aplicados a educação. Diante disso, destaca-se o trabalho desenvolvido por alunos do curso de Licenciatura em Ciências da Computação da Universidade de Pernambuco, o jogo “Mundo de Euclides”, que tem como objetivo

reforçar a aprendizagem dos conceitos de geometria espacial para alunos do 8º ano [14].

Nesse contexto, a utilização de jogos na disciplina de matemática tem sido foco de outros estudos, como o realizado por *Gama e Sperotto* [5], que investigam as necessidades dos alunos para potencializar o desenvolvimento de jogos específicos para valorizar o aprendizado dessa disciplina. Já *Maziviero* [8] desenvolveu um jogo com enredo de um campeonato de futebol, para estimular a aprendizagem de números racionais.

Diante disso, a utilização de ferramentas de autoria pode facilitar a inserção dos jogos na educação, aliado a isso está a possibilidade de incluir o aluno no processo de desenvolvimento do jogo, potencializando o ensino. O trabalho realizado por *Andrade et al.* [1] apresentou esse contexto, no qual utilizou a ferramenta *Scratch* com alunos do 9º ano para desenvolver a lógica de programação e o conteúdo de matemática, por meio do desenvolvimento de um jogo. Os autores observaram o aumento do interesse dos alunos pela disciplina, bem como a vontade de extrapolar essa metodologia para outras áreas do conhecimento.

Entretanto, a utilização de sensores de movimento no ensino de disciplinas tradicionais ainda não é comum. O trabalho realizado por *Reis et al.* [10], demonstra essa aplicabilidade, a equipe desenvolveu um jogo para a disciplina de Física, buscando o ensino dos conceitos de cinemática. O jogo “CineFut” abordou conteúdos como: movimentos; dinâmica; energia mecânica; equilíbrio e movimento; fora e movimento. Além disso, o jogo tinha como tema uma partida de futebol, e funcionava com o sensor *Kinect*®.

## 3 MÉTODOS

Ferramentas de autoria, ou recursos de edição multimídia que facilitam a construção de produtos digitais, são softwares que tornam o processo de desenvolvimento de conteúdos educacionais digitais mais acessíveis. Ao exigir um nível menor de conhecimentos técnicos necessários para desenvolver um objeto de aprendizagem finalizado, estes recursos permitem focar a maior parte dos esforços no campo do planejamento, e não da execução, além de possibilitar ao próprio professor das mais variadas áreas, o acesso à produção de conteúdos personalizados, sem que sejam necessários conhecimentos prévios de linguagem de programação informática especializada.

Com a possibilidade de construir seus próprios conteúdos digitais, o professor não necessita mais adaptar sua prática pedagógica ao produto digital, como normalmente ocorre ao fazer uso de recursos comerciais, os quais normalmente possuem temas mais amplos e abordagens pedagógicas nem sempre adaptados a sua realidade. Ao empoderar o professor a construir ele próprio o produto digital de acordo com a sua necessidade, este poderá fazer o recorte do conteúdo e o viés pedagógico que melhor se adapte ao seu planejamento.

A escolha do tema para o desenvolvimento do jogo aqui proposto parte da necessidade de sistematizar alguns dos testes piagetianos referenciados na teoria, como indicadores de desenvolvimento cognitivo infantil. O desempenho nestes testes revela indicativos concretos acerca do conceito de invariância numérica, e é considerado como fundamental nos processos mentais necessários para a aprendizagem de matemática escolar [9]. O desempenho alcançado pelo teste pode indicar, portanto, a melhor abordagem a ser utilizada pelo professor alfabetizador no processo de ensino aprendizagem dos seus alunos.

A ferramenta de autoria utilizada na confecção do objeto de aprendizagem, o *Scratch*, é disponibilizada gratuitamente na internet. Baseando-se em uma linguagem de programação visual orientada a crianças a partir dos oito anos de idade, o ambiente de programação *Scratch* foi proposto a partir do conceito de

pensamento computacional (*Computational Thinking*), ou um “conjunto de estratégias, habilidades e capacidades de desenhar sobre ideias do mundo da computação, tais como abstração, depuração, problematização e decomposição” [11].

Uma das vantagens de se utilizar o *Scratch* é a possibilidade de associação do ambiente de programação com o *Kinect*<sup>®</sup>, dispositivo de reconhecimento do movimento corporal desenvolvido para o console de vídeo game *Xbox*. A partir de associações lógicas de blocos de programação, inserção de objetos, cenários e a interação com o dispositivo *Kinect*<sup>®</sup>, a escolha por este ambiente de programação simplificado permitiu a construção de um aplicativo *exergame*. Através do reconhecimento do movimento corporal, o estudante pode interagir com os objetos disponíveis na tela sem um controle físico, combinação que resulta em um maior nível de interatividade com o objeto proposto.

Os testes do projeto piloto foram satisfatórios, e irão nos guiar no desenvolvimento de um produto finalizado, que será o próximo passo da pesquisa.

### 3.1 Funcionamento do jogo

A tela inicial apresenta orientações de como proceder, tanto para o professor que irá aplicar o teste, quanto para o aluno. Ao posicionar qualquer uma das mãos sobre o botão de iniciar, o ambiente começa a contabilizar o tempo total de jogo, e apresenta o primeiro desafio. Duas linhas paralelas possuem cinco círculos cada, na cor verde, e é questionado ao aluno em qual das duas linhas existem mais “bolinhas”, ou se as duas linhas possuem o mesmo número de objetos. A resposta é dada pelo aluno através da posição de uma das mãos sobre uma das alternativas disponíveis na tela. Importante ressaltar que todas as orientações são também narradas, e a necessidade de o professor que está aplicando o teste em participar qualitativamente da avaliação do desempenho do aluno.

Ao final de cinco testes, o sistema indica a pontuação final do aluno, bem como as alternativas que ele escolheu em cada etapa e o tempo total despendido para a atividade. O professor pode sistematizar a coleta de dados e identificar nos testes, quais das alternativas equivocadas mais se repetiram, sendo esta também uma forma de avaliação da turma, e assim melhor orientar sua prática pedagógica.

### 3.2 Problemas e desafios

A versão piloto do teste alcançou resultados satisfatórios, e é desejo do grupo ampliar o projeto proposto para o formato de um jogo. Os esforços agora direcionam-se para a criação de um enredo que abarque os testes aplicados em uma situação de desafio verossímil, e na melhora dos gráficos utilizados para o produto.

## 4 CONCLUSÃO

Importante salientar que os pesquisadores envolvidos atuam na rede de ensino fundamental. Nenhum dos membros da equipe possuía conhecimentos de programação em informática, assim como a maior parte dos professores que atuam nas redes de ensino fundamental e médio do Brasil. A possibilidade de se construir um jogo com tecnologia *exergame*, mostrou-se viável a partir das escolhas indicadas no artigo, e os resultados bastante satisfatórios.

Para além de indicar o produto construído como pertinente para a avaliação do desenvolvimento cognitivo de crianças sobre o conceito de conservação, o artigo busca salientar a importância de se considerar contribuições teóricas relevantes para a prática pedagógica, muito ainda baseada na repetição de experiências vividas, as quais muitas vezes revelam conflitos epistemológicos com as teorias às quais o professor diz orientar-se. Também relevante, a busca por instigar professores não programadores na

produção de conteúdos digitais, e sobre a importância de se produzir e divulgar ferramentas e recursos em apoio ao processo de ensino aprendizagem, que permitam autonomia aos professores na produção de conteúdos digitais.

## REFERÊNCIAS

- [1] Mariel Andrade, Chérlia Silva and Thiago Oliveira. Desenvolvendo games e aprendendo matemática utilizando o Scratch. In: *Proceedings of the XII SBGames, 16-18 October 2013*, São Paulo, 2013.
- [2] Ana Baracho, Fernando Gripp and Márcio Lima. Os exergames e a educação física escolar na cultura digital. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte, Florianópolis*, v. 34, n. 1, p. 111-126, 2012.
- [3] Sandro Brincher and Fernando Silva. Jogos digitais como ferramenta de ensino: reflexões iniciais. *Outra Travessia*, Florianópolis, p. 42-69, set. 2012.
- [4] O. Danylyuk. *Alfabetização matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil*. 2ª ed. Porto Alegre: Ediupf, 2002.
- [5] Rodrigo Gama and Rosália Sperotto. Uso de jogos digitais como estímulo para o aprendizado da Matemática. In: *Proceedings of the XIII SBGames, 12-14 November 2014, Porto Alegre*, 2014.
- [6] Olivier Houdé, Arlette Pineau, Gaëlle Leroux, et al. Functional magnetic resonance imaging study of Piaget’s conservation-of-number task in preschool and school-age children: a neo-Piagetian approach. *Journal of experimental child psychology*, 110(3), 332-346, 2011.
- [7] C. Kamii, *A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos*. 6ed. Campinas: Papirus, 1987.
- [8] H. Maziviero. *Jogos digitais no ensino de matemática: o desenvolvimento de um instrumento de apoio ao diagnóstico das concepções dos alunos sobre diferentes representações dos números*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 119 f, 2014.
- [9] Jean Piaget and Alina Szeminska, *A gênese do número na criança...2ª ed*. Rio de Janeiro, Zahar, 1975.
- [10] Thiago Reis, Guilherme Bichara, Pulo Bressan and Artur Roberto Junior. Ensinando conceitos de Física com sensores de movimento. In: *Proceedings of the XIII SBGames, 12-14 November 2014, Porto Alegre*, 2014.
- [11] M. Resnick. All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. In: *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity & cognition*. ACM, p. 1-6, 2007.
- [12] A. Silva. *Por que e para que aprender a matemática? A relação com a matemática dos alunos de séries iniciais*. São Paulo: Cortez, 2009.
- [13] M. Silva. Os professores e o desafio comunicacional da cibercultura. In: FREIRE, Wendel (org.). *Tecnologia e educação: as mídias na prática docente*. 2.ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011.
- [14] Anderson Souza, Millena Oliveira, Ayane Tenório, et al. Mundo de Euclides: Aplicabilidade de um Jogo para o Ensino da Geometria Euclidiana. In: *Proceedings of the XIII SBGames, 12-14 November 2014, Porto Alegre*, 2014.
- [15] César Vagheti, Pollyana Mustaro and Silvia Botelho. Exergames no ciberespaço: uma possibilidade para Educação Física. In: *X Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, Salvador, 2011.