



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

Teoria do Flow: construção de jogos para a aprendizagem da matemática

Ana Maria Antunes de Campos

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Mestre em Educação pela Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4276-5776>. E-mail: camp.ana@hotmail.com.

Resumo: O jogo e o brincar fazem parte das atividades cotidianas dos estudantes e são instrumentos que possibilitam a autodescoberta, motivação, autoconfiança, autoestima, estimula o raciocínio, a criatividade, contribuindo para a saúde física, cognitiva e social do estudante. Nesse Sentido, esse trabalho se concentra em compreender como a Teoria do *Flow* pode auxiliar na construção de jogos para a aprendizagem da matemática. O *Flow* é pautado no equilíbrio entre capacidade e desafio, caracterizada por uma profunda concentração em um conjunto limitado de estímulos que são aceitos pela pessoa como relevantes, ou seja, o instante em que uma pessoa está totalmente concentrada e absorvida em uma atividade. Essas circunstâncias fornecem um ambiente em que a curiosidade e o desafio servem de motivação e facilitam a concentração, o envolvimento e conseqüentemente o aprendizado. Os resultados apontam que é possível elaborar um jogo favorável à aprendizagem matemática, seguindo as oito características apresentada no *Flow*, que são fundamentais para estruturar situações que promovam interação, desenvolvimento de postura de aprendizado, desafio, oportunidade de ação e exemplo.

Palavras-chave: Jogos. Educação Matemática. Flow. Função Quadrática. Angry Birds

Flow Theory: building games for learning math

Abstract: The game and playing are part of students' daily activities and are instruments that enable self-discovery, motivation, self-confidence, self-esteem, stimulate reasoning, creativity, contributing to the student's physical, cognitive and social health. In this sense, this work focuses on understanding how the Flow Theory can help in the construction of games for learning mathematics. Flow is based on the balance between capacity and challenge, characterized by a deep concentration on a limited set of stimuli that are accepted by the person as relevant, that is, the moment when a person is fully concentrated and absorbed in an activity. These circumstances provide an environment in which curiosity and challenge serve as motivation and facilitate concentration, involvement and, consequently, learning. The results show that it is possible to develop a game favorable to math learning, following the eight characteristics presented in Flow, which are essential to structure situations that promote interaction, development of a learning posture, challenge, opportunity for action and example.

Keywords: Games. Mathematics Education. Flow Quadratic Function. angry Birds

Introdução



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

O jogo e o brincar têm sido alvos de pesquisas (GRANDO, 2000; HUIZINGA, 2000; KISHIMOTO, 2014) que objetivam auxiliar o estudante em seu desenvolvimento biopsicossocial. Segundo os autores, o jogo e o brincar fazem parte das atividades cotidianas dos estudantes e são instrumentos que possibilitam a autodescoberta, motivação, autoconfiança, autoestima, estimula o raciocínio, criatividade, contribuindo para a saúde física, cognitiva e social do estudante.

O uso dos jogos na sala de aula é uma forma de valorizar a comunicação, interação e o raciocínio, tornando-se um dos caminhos para expor as estratégias de resolução de problema, no qual o estudante é capaz de fazer uma análise de seu próprio erro e socializar suas estratégias e formas de pensar. Para Grando (2000) o jogo é necessário para a aprendizagem de crianças, adolescentes e adultos.

Corroborando com essa perspectiva alguns pesquisadores (MENEZES, 2014; NUNES, 2017) investigaram os jogos como recursos para o aprendizado da matemática em estudantes de cursos técnico. Os estudantes apresentavam receio das aulas de matemática e o uso do jogo como recurso metodológico serviu para desenvolver o raciocínio lógico dedutivo dos alunos e ajudá-los a lidar com distintas situações no cotidiano.

Outros pesquisadores (SILVA, 2015; COELHO, 2015; RODRIGUES, 2018) investigaram os jogos enquanto recurso didático; como esse instrumento pode beneficiar o processo de aprendizagem, visto que promovem a participação ativa do estudante e possibilitam abarcar temas como álgebra, trigonometria, logaritmo, exponencial entre outros. Nesse sentido os conteúdos são absorvidos pelos participantes e contribuem para o desenvolvimento de estratégias para lidar com a matemática.

No contexto educacional, os jogos se tornam um recurso importante, porque durante essas atividades os estudantes interagem, desenvolvem o raciocínio, a inteligência, a imaginação e a criatividade. Isto posto, estes instrumentos podem ser utilizados como ponto de partida para ensinar os conteúdos curriculares, na revisão de conteúdo e na resolução de problemas.

Assim, diante da discussão que se faz sobre a utilização dos jogos para a aprendizagem da matemática é que se propõe esse trabalho, que se concentra em compreender



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

como a Teoria do *Flow* pode auxiliar na construção de jogos para a aprendizagem da matemática.

Referencial Teórico: Flow

A Teoria do *Flow* foi estruturada a partir da década de 1970 com os estudos do psicólogo húngaro Csikszentmihalyi, que impressionado com o fato de que quando, uma pessoa está realizando um trabalho, por exemplo pintando um quadro, o artista persiste obstinadamente, desconsiderando a fome, a fadiga e o desconforto. A teoria teve origem no desejo de Csikszentmihalyi em compreender esse fenômeno de atividade motivadora e recompensadora que são independentes de seu produto ou de qualquer bem extrínseco (dinheiro, prestígio) que possa resultar dessa atividade.

Csikszentmihalyi (1990) tem investigado a natureza e as condições de felicidade de jogadores de xadrez, alpinistas, dançarinos e outros, que enfatizaram o prazer como a principal razão à realização de uma atividade. Para descrever essas situações, em que uma pessoa tem a sensação de alegria e profundo prazer, o autor usa o termo experiência ideal, baseada no conceito da Teoria do *Flow*, ou seja, o momento em que mente e corpo ultrapassam seus limites em um esforço voluntário para realização de uma atividade difícil, bem como o momento em que as pessoas estão tão envolvidas em uma atividade que nada mais parece importar, no qual a experiência em si é tão agradável que as pessoas fazem isso mesmo a um grande custo.

Para o autor, todas as experiências de uma pessoa são representadas como informação em sua mente e a experiência ideal resulta da estruturação e organização desses saberes na consciência, emergindo de situações na qual estamos focados em metas reais que estão de acordo com nossas habilidades, combinando oportunidades e ação, focando toda atenção na tarefa a ser realizada. (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).

Segundo Csikszentmihalyi (1990) essa experiência ideal foi descrita da mesma maneira por homens e mulheres, por jovens e idosos, independentemente das diferenças culturais, sociais, econômicas, país de origem e gênero.

Csikszentmihalyi desenvolveu um método para medir a qualidade da experiência ideal, chamado Método de Amostragem por Experiência, que consiste em pedir às pessoas



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

que usem um dispositivo de pager eletrônico por uma semana e anotem como se sentem e o que pensam sempre que o pager disparar. O pager é ativado por um transmissor de rádio cerca de oito vezes por dia, em intervalos aleatórios. No final da semana, cada entrevistado fornece o que equivale a um relatório de execução, ou seja, uma retrospectiva escrita de sua vida, composta de seleções de momentos representativos.

Após a coleta de relatos, os dados foram categorizados, tabulados e analisados. Csikszentmihalyi percebeu que o estado de *Flow* é composto por oito elementos, a saber:

1. Metas e submetas são definidas – durante a imersão ao *Flow*, a pessoa sabe o que deve ser feito para que os objetivos sejam alcançados. As metas e submetas são claras e bem definidas.

2. Feedback é imediato – a pessoa sabe que, independentemente das situações externas, está apresentando um bom desempenho para que os objetivos sejam atingidos, ou seja, se está sendo autossuficiente para desenvolver a atividade que se propôs.

3. O presente é primordial – no *Flow*, a pessoa se concentra naquilo que está fazendo, não permitindo que as memórias do passado e as inquietações do futuro interfiram na atividade que está desempenhando.

4. A noção de tempo – o estado de *Flow* interrompe nossa percepção de tempo, fazendo com que períodos longos se pareçam com instantes. Quando as pessoas estão imersas num processo criativo, por exemplo, podem se surpreender ao olhar um relógio e descobrir que as horas já avançaram.

5. Concentração profunda – imersão total na atividade, a discriminação entre pensamento e ação não estão presentes no processo.

6. Controle – a pessoa tem perceptibilidade dos objetivos a serem alcançados e possuem controle sobre a situação em que se encontram e onde ambicionam chegar.

7. Equilíbrio entre capacidade e oportunidade – o sentimento de confiança em si mesmo se expressa na percepção das oportunidades preparando as pessoas à ação.

8. Exclusão do ego – o envolvimento com a atividade é maior do que o ego, ou seja, o que importa é atingir o objetivo e não o reconhecimento por desenvolver a tarefa.

Cerca de cem mil dessas seções acerca da experiência ideal, foram coletadas em diferentes partes do mundo. O estudo acerca do *Flow* iniciou com Csikszentmihalyi na



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

Universidade de Chicago, no qual ele era professor de desenvolvimento humano e do departamento de Psicologia, e agora, seus estudos se espalharam pelo mundo e pesquisadores no Canadá, Alemanha, Itália, Japão e Austrália iniciaram suas investigações acerca do tema. (CSIKSZENTMIHALYI, 2014a).

De acordo com Csikszentmihalyi após a publicação dos primeiros artigos em periódicos científicos, a Teoria do *Flow* foi empregada em diversos setores:

na criação de currículos escolares, no treinamento de executivos de negócios, no design de produtos e serviços de lazer. O *Flow* está sendo usados para gerar ideias e práticas em psicoterapia clínica, na reabilitação de delinquentes juvenis, na organização de atividades nos lares de idosos, no design de exposições em museus e a terapia ocupacional para deficientes. (CSIKSZENTMIHALYI, 1990, p. 5 – tradução nossa).

A experiência do *Flow* caracteriza-se por uma profunda concentração em um conjunto limitado de estímulos que são aceitos pela pessoa como relevantes, ou seja, o instante em que uma pessoa está totalmente concentrada e absorvida em uma atividade. Nessa circunstância, há equilíbrio entre a capacidade e o desafio, a noção de tempo é alterada, a sensação de controle é modificada, deixando de ser controlado para passar a controlar suas ações e ambiente. As atividades como artes, esportes, jogos e outras atividades de hobbies, fornecem um ambiente em que a curiosidade e o desafio servem de motivação e facilitam a concentração e o envolvimento. Isto posto, a Teoria do *Flow* tem sido empregada em distintas áreas para descrever o estado de concentração e prazer em uma atividade ou situação.

O que algumas pesquisas apontam sobre o *Flow*

Alguns estudos pesquisaram a Teoria do *Flow* em jogos digitais (KILLI; 2005, 2006; FU; SU; YU, 2009; HÖGBERG; HAMARI; WÄSTLUND, 2009; SANTOS; GOMES; SILVA, 2017) e o principal objetivo foi validar as características do *Flow* em um jogo e, a partir dessa validação desenvolver uma escala que visa considerar no design do jogo os indicadores do *Flow*.

Killi (2005) realizou o estudo pautado em teorias associativas, cognitivas e de aprendizagem, com 221 jogadores digitais (56% homens e 44% mulheres), na faixa etária



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

entre 11 a 30 anos. Os participantes foram recrutados por e-mail, eram estudantes, funcionários e familiares da universidade em que Killi estudava. Os dados foram coletados com observação virtual e um questionário. Os resultados apontam que três componentes: jogador, tarefa e artefato, devem ser levados em consideração quando projetados em jogos educacionais. O estudo ampara o pressuposto de que a concentração, perda da noção do tempo, exclusão do ego e experiência autotélica podem ser consideradas na experiência do *Flow*. Além disso, os resultados indicaram que a experiência do *Flow* foi independente do sexo, idade e experiência anterior aos jogos.

Fu, Su e Yu (2009) desenvolveram uma escala para medir o prazer dos estudantes em jogos educacionais. A escala foi fundamentada nas oito dimensões do *Flow*: imersão, interação social, desafio, clareza de objetivos, feedback, concentração, controle e melhoria do conhecimento. A amostra foi composta por 166 estudantes do curso de introdução à aplicação de software em uma universidade nacional no norte de Taiwan. Quatro jogos foram escolhidos: jogo da placa-mãe (emparelhamento); jogo envolvendo uma descrição de peças de computador; jogo de sistema operacional prático; jogo de computador de urso-filhote que basicamente apresenta ao jogador uma ampla gama de softwares de computador e transmite conhecimentos básicos em relação ao software.

Santos, Gomes e Silva (2017) conduziram um experimento com objetivo de identificar o estado do *Flow* em dezenove estudantes brasileiros do ensino fundamental. Os participantes jogaram um jogo educativo na versão web, utilizando computadores da escola no qual o experimento foi realizado, durante 20 minutos. O jogo apresentou poucos problemas de execução e era composto por dez etapas seguindo a metodologia específica para o desenvolvimento de jogos educativos apontados nos estudos de Santos e Silva, entretanto não mencionam o nome do jogo e citam um estudo que não consta nas referências finais, o que dificulta localizar o trabalho apontado.

Para Csikszentmihalyi (2014a) uma atividade que permite o estado do *Flow*, apresenta equilíbrio entre as habilidades e os desafios, assim como fornece e identifica claramente as regras, objetivos e feedback. A capacidade de transformar qualquer situação em uma atividade propensa ao *Flow* é uma meta habilidade básica que oferece aproximação com uma profunda felicidade. Segundo Csikszentmihalyi (2014a), quinze por cento das melhores



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

experiências cotidianas dos estudantes, ocorrem no contexto da aprendizagem, nesse sentido é fundamental estruturar o contexto da sala de aula com situações que promovam interação, desenvolvimento de postura de aprendiz, desafio, oportunidade de ação e exemplo (modelos de adultos respeitados com os quais possam aprender).

Nessa perspectiva, as atividades devem ser dirigidas a objetivos, promovendo desafios, proporcionando um conjunto de oportunidades para ação. As atividades devem ser limitadas por regras e não podem ser realizadas sem as habilidades adequadas para que o estudante se envolva com a tarefa.

Implicação do *Flow* nos jogos

Os jogos podem contribuir de maneira positiva para a aquisição de habilidades imprescindíveis para o desenvolvimento do raciocínio. Quando o estudante joga, ele fica imerso nas atividades, permitindo uma concentração absoluta. Esses momentos de absorção pela tarefa ele chama de *Flow*, um dos caminhos para motivação ao aprendizado. Isto posto, o pressuposto teórico-metodológico que orienta esse trabalho em relação aos pontos principais é a Teoria do *Flow* de Mihaly Csikszentmihalyi (1999), que aponta o *Flow* como um ímã para aprendizagem. Nessa teoria, o autor discute questões relacionadas à experiência vivida e de que forma essas situações podem motivar as pessoas em suas atividades. (CSIKSZENTMIHALYI, 1999).

Para Csikszentmihalyi (1999), as pessoas são afetadas por condições externas, como por exemplo por meio da interação com outras pessoas e em locais que frequenta, contudo o que importa para atingir o estado de *Flow* é o que fazemos e como reagimos a essas experiências que “exigem habilidades, concentração, criatividade e satisfação.” (CSIKSZENTMIHALYI, 1999, p. 62).

Ao elaborar uma atividade é preciso pensar em quais são as estruturas que permitem que uma pessoa atinja o estado de *Flow*, a saber: disciplina, situações de alto desafio, concentração, criatividade, satisfação, meta claras, regras de desempenho, que ofereça *feedback* e que permitam uma quantidade variável de controle. (CSIKSZENTMIHALYI, 1999).



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

Se conjectura que a Teoria do *Flow* permite analisar o desempenho dos estudantes durante as intervenções com jogos matemáticos uma vez que possibilita investigar o equilíbrio, as habilidades, meta clara, *feedback* imediato, concentração total na tarefa, controle, concentração e atenção.

Cada estudante tem suas habilidades e características próprias, logo o feedback é constituído de formas diferentes. O que importa é a valiosa mensagem simbólica que ele apresenta - consegui alcançar meu objetivo. Esse sentimento cria ordem e fortalece a estrutura mental. Isto posto, quase todos os tipos de feedback podem ser agradáveis, desde que esteja logicamente relacionado a uma meta na qual investimos energia.

Csikszentmihalyi (1999) divulga que quando as pessoas percebem que os desafios vão além de suas capacidades, elas procuram evitar essas situações, logo para apreciar atividades complexas é necessário um investimento inicial de atenção, tornando-a agradável, só após esse processo é que será possível envolver-se com essas atividades.

As atividades que permitem o prazer são geralmente aquelas que foram elaboradas com o objetivo de enriquecer a vida com experiências agradáveis. Contudo, atividades rotineiras podem ser transformadas em uma tarefa que proporcione o estado de *Flow*. Segundo Csikszentmihalyi (1990) durante seus estudos, os participantes relataram que uma experiência agradável foi atingida sempre que as oportunidades de ação percebidas são iguais às capacidades.

Essas atividades são completamente envolventes e, não existe atenção suficiente para permitir que se considere o passado ou o futuro, ou qualquer outro estímulo temporariamente irrelevante. Como exemplo, um jogador de xadrez não poderia se dedicar ao jogo se não estivesse totalmente concentrado para recuperar em sua memória as posições anteriores, combinações e estratégias utilizadas no passado.

Para a aprendizagem da matemática é preciso um ambiente estruturado com estímulo e motivação, isto posto compreende-se que a aprendizagem da matemática não está relacionada apenas a numerosidade, mas está interligado ao desenvolvimento de atitudes que permitem à criança e ao adolescente a se interessarem pela disciplina.

Isto posto, se conjectura que as atividades matemáticas necessitam de maior concentração, motivação, interesse e esforço por parte do estudante e, segundo



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

Csikszentmihalyi (1990), os jogos podem contribuir de maneira positiva para a aquisição de habilidades imprescindíveis para o desenvolvimento do raciocínio lógico. Para ele, quando o estudante joga, ele atinge um estado mental que o deixa imerso nas atividades, permitindo ao estudante uma concentração absoluta e, conseqüentemente, a imersão ao estado de *Flow*. Mas por que jogar é tão agradável?

Para Csikszentmihalyi (1990) durante essa atividade é possível experimentar alegria, “usando a concentração para lidar com o que está à mão, em um sistema de ação orientado à objetivos e sujeito a regras que gratificam”. Os jogos aprimoram a ação e concentração; oferecem oportunidades além dos limites da experiência comum, em que o jogador deve ampliar suas habilidades para enfrentar o desafio proporcionado pelas habilidades dos oponentes; são divertidos porque dão a ilusão de controlar o futuro. Os jogos não dependem de incentivos externos, ou seja, de recompensas intrínsecas e possibilitam a fusão da ação e consciência devido à total concentração e atenção em um campo de estímulo limitado, suas regras definem quais estímulos são relevantes, sua estrutura fornece elementos motivacionais como a competição.

Os jogos são uma maneira rápida de fortalecer e aprimorar habilidades, moldando relacionamentos quantitativos e desenvolvendo a complexidade. Como os jogos de competições que podem ser estimulantes quando se tornam um meio para aperfeiçoar as habilidades. (CSIKSZENTMIHALYI, 2014b),

Quando o jogo é elaborado com as regras, o jogador não precisa negociar papéis, todos os participantes seguem as mesmas regras e sabem o que deve ou não ser feito, como em um jogo de xadrez, dama ou baralho. Cabendo ao educador escolher o tipo de jogo e qual sua finalidade para aprendizagem da matemática.

As atividades que produzem experiências de *Flow*, mesmo as aparentemente mais arriscadas, são construídas de modo a permitir que o estudante desenvolva habilidades suficientes para reduzir a margem de erro a quase zero. Essas atividades não são naturais, elas exigem esforços. Um estudante pode se mostrar relutante em realizar determinada tarefa, mas a partir do momento em que a interação começa a fornecer feedback as suas habilidades, essas atividades geralmente, começam a ser recompensadoras.



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

Angry Birds: uma hipótese para o *Flow*

Observar os conceitos da matemática nos jogos digitais é uma forma de proporcionar uma aprendizagem mais significativa, com uma maior interatividade, possibilitando o desenvolvimento de habilidades como proatividade, criatividade, raciocínio lógico-dedutivo, que são fundamentais para o desenvolvimento das habilidades matemáticas.

Os jogos que apresentam em sua estrutura regras claras e definidas, feedback imediatos, equilíbrio entre desafio e habilidades e sobretudo sensação de prazer, podem promover a interação e o interesse do jogador. Ao utilizarem regras, os estudantes constroem relações que ajudam a resolver problemas no âmbito educacional e social, envolvendo-se no jogo, vencendo desafios, competindo, aprendendo a lidar com frustrações.

Nesse sentido, identificamos que o jogo Angry Birds, disponível na versão digital, jogos de videogame e em aplicativos para celulares, favorece a tomada de decisões, o raciocínio lógico, a criatividade, ludicidade e reforça conceitos de resolução de problemas.

Figura 1 – Angry Birds



Fonte: Site do Jogo disponível em <https://play.google.com>



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

O jogo, está disponível na plataforma tanto na versão on-line, quanto na off-line, bem como na versão gratuita ou paga. Pode ser acessado por meio de tablets, celulares e computadores. É um jogo de habilidade no qual o objetivo é lançar diversos pássaros, personagens centrais do jogo, contra fortes construídos por porquinhos. Os pássaros são lançados com a ajuda de uma foga, sendo necessário calcular a distância, tempo e força necessário para lançar o pássaro, que, deverá atingir os inimigos.

Alguns pesquisadores (RAMOS, MELO, 2016; ALVES; RIOS; CALBOS, 2013) destacam os jogos digitais ensinam, inspiram e promovem a motivação, autonomia, exploração, assimilação, concentração, proporcionam emoções positivas, satisfatórias e de pertencimento, fatores fundamentais para desenvolvimento cognitivo e social. O uso de jogos digitais tem ganhado destaque para o treinamento cognitivo, visto que eles melhoram habilidades visuoespaciais, memória, atenção e controle inibitório, fatores que podem trazer benefícios a aprendizagem e aumentar a aderência de estudantes ao ambiente escolar.

Nessa perspectiva, as experiências por meio desse jogo digital abrem novos caminhos para a aprendizagem, pois utilizam a realidade virtual, recompensas intrínsecas e extrínseca, despertando o desejo e interesse e oferecendo “aos jogadores condições de observações, o estabelecimento de associações e relações, escolhas, classificação, autonomia, entre outras possibilidades que podem potencializar posturas inovadoras.” (ALVES; RIOS; CALBOS, 2013, p.276).

O jogo Angry Birds pode se enquadrado no contexto de um jogo digital uma vez que inclui centenas de níveis diferentes; sistema de pontuação; escolha do avatar, ou seja, o jogador determina que pássaro usará para derrotar os porquinhos; desafios e recompensas rápidas; e a possibilidade de interação entre jogadores. (COLEN; MELO, 2010).

O jogo Angry Birds pode possibilitar ainda uma correlação com o ensino de Funções Quadráticas, um conteúdo percorrido no primeiro ano do Ensino Médio. Por meio do jogo é possível abarcar conteúdos como o que é parábola, concavidade, altura máxima, mínima, eixo de simetria, distância percorrida, pontos no espaço entre a foga e a torre e, conseqüentemente a equação quadrática da parábola que fará o pássaro acertar com sucesso o alvo. Sendo capaz de melhorar o aprendizado dos estudantes.



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

No que tange a teoria do Flow, é possível observar no jogo Angry Birds apresenta pontos fortes em termos de satisfação do usuário, clareza dos objetivos, feedback imediato, competição guiada, realização, desafio, brincadeiras e experiências sociais.

Os jogos digitais possuem uma dimensão educativa pautada no treinamento de diferentes habilidades cognitivas como: a atenção, memória de trabalho, resolução de problemas e o autocontrole. A resolução de problemas é um elemento de destaque em estudantes com dificuldades de aprendizagem em matemática, visto que envolve procedimentos aritméticos e algébricos, a elaboração de estratégias para aprender e o interesse, fatores que podem influenciar no desempenho da matemática.

Considerações

Foi possível observar que os jogos proporcionam a conexão entre sonho, imaginação, pensamento e símbolos. Por meio do jogo é possível criar situações para o aprendizado que desenvolvam as habilidades de imaginar, interagir e reconstruir saberes. Os jogos permitem que estudantes alcancem o estado de *Flow* porque são atividades que possuem objetivos e regras.

A literatura consultada indica que ao elaborar um jogo favorável à aprendizagem matemática é preciso refletir sobre as oito características apontadas pela Teoria do *Flow*, que são fundamentais para estruturar situações que promovam interação, desenvolvimento de postura de aprendizado, desafio, oportunidade de ação e exemplo.

Atitudes, valores, crenças e emoções emergem durante o jogo, no qual o estudante se torna participativo em seu processo de aprendizado. A concentração e atenção dispensadas durante o jogo é um dos caminhos para o aprendizado.

A hipótese é que o jogo Angry Birds tem um grande potencial para o ensino da matemática, sobretudo o ensino de Funções Quadráticas. Ainda é possível observar algumas dimensões de estado de *Flow* (concentração, clareza dos objetivos e feedback), contudo para afirmar que essas e outras dimensões (autonomia e imersão) são contempladas é necessário um estudo de campo.

Os jogos no contexto educacional e nesse caso para a aprendizagem da matemática, permitem o trabalho em grupo, impulsionam, potencializam e enriquecem a aprendizagem. Se



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

configuram como oportunidade para o professor criar um ambiente comunicativo na sala de aula, propiciando momentos de interação e discussões.

Durante a atividade do jogo as crianças alcançam o estado do *Flow*, que é o instante em que uma pessoa está totalmente concentrada em uma atividade, nessa condição a noção de tempo fica alterada importando apenas o presente, permitindo que exista equilíbrio entre a capacidade e o desafio, situação que auxilia no processo de aprendizagem.

Para Csikszentmihalyi é fácil adentrar no *Flow* por meio dos jogos, uma vez que eles possuem metas, regras para ação, apresentam um *feedback* imediato e deixam claro o desempenho da criança que compreende imediatamente se sua ação foi positiva ou não. Contudo, para confirmar essa premissa é fundamental novos estudos, dentre eles uma pesquisa de campo que vise acompanhar um processo de intervenção para a aprendizagem da matemática por meio de jogos pautados nas características do *Flow*.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à XXXXXXXXXXXX pelo apoio dado para o desenvolvimento do trabalho científico aqui apresentado.

Referências

ALVES, L.; RIOS, V.; CALBO, T. Games: delineando novos percursos de interação. In: Intersemiose: **Revista Digital**. ANO II, N. 04, p., 268-293, jul./dez. 2013.

COLEN, E. M. MELO, M. de F. A. de. Os avatares como mediadores no jogo de papéis. In: **Pesquisas e Práticas Psicossociais**, 5(1), p. 17-29. São João del-Rei, janeiro/julho 2010.

COELHO, C. D. S. S. **Jogos Matemáticos: uma Alternativa para estimular o processo ensino-aprendizagem**. 50 fs. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – UESC. Ilhéus: Bahia, 2015.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow: the psychology of optimal experience**. 1st ed. Harper Perennial Modern Classiscs, 1990.

_____. Finding *Flow*: The Psychology of Engagement With Everyday Life. In: **Psychology Today**, jul/ago, p. 1-7, 1997.



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

_____. A descoberta do fluxo: a psicologia do envolvimento com a vida **cotidiana**. Rio de Janeiro. Rocco, 1999.

_____. **Applications of *Flow* in Human Development and Education. The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi**. Springer International Publishing, 2014a.

_____. ***Flow and the Foundations of Positive Psychology. The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi***, Springer International Publishing 2014b.

CSIKSZENTMIHALYI, M.; WONG, M. M. Motivation and Academic Achievement: The Effects of Personality Traits and the Quality of Experience. In: CSIKSZENTMIHALYI, M. **Applications of *Flow* in Human Development and Education. The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi**. Springer International Publishing, 2014.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 239 fs. Tese de doutorado em educação. Universidade Estadual de Campinas, 2000.

HÖGBERG, J.; HAMARI, H.; WÄSTLUND, E. Gameful Experience Questionnaire (GAMAFULQUEST) an instrument for measuring the perceived gamefulness of system use. In: **User Modeling and User-Adapted Interaction**, v. 29(2), jun., 2019.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. 2. ed. Tradução João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 2000.

KIILI, K. **On educational game design: building blocks of *Flow* experience**. Tese de Doutorado em Filosofia, Tampere University of Technology. Tampere, Finland, 2005.

KILLI, K. EVALUATIONS OF AN EXPERIENTIAL GAMING MODEL. In: **An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments**, v. 2 (2), oct., p. 187-201, 2006.

KISHIMOTO, T. M. Jogos, brinquedo e brincadeiras no Brasil. In: **Espacios em Blanco – Serie Indagaciones**, n. 4, p. 81-106, jun., 2014.

MENEZES, S. B. D. **Jogos matemáticos: aplicando em uma turma de curso técnico em enfermagem**. 53fs. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista: BA, 2014.

NUNES, M. S. V. **Elaboração e desenvolvimento de jogo matemático para aplicações web mobile como auxílio dos processos da matemática financeira**. Dissertação de Mestrado Profissional em Computação Aplicada - Universidade Estadual Ceará – UECE, Ceará, 2017.

RAMOS, D. K.; MELO, H. M. Jogos digitais e desenvolvimento cognitivo: um estudo com crianças do Ensino Fundamental. In: **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 8, n. 3, p. 22-32, 2016.

RODRIGUES, G. S. **Uma Proposta de Aplicação de Jogos Matemáticos no ensino básico**. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – UNB. Brasília: DF, 2018.

SANTOS, W. O.; GOMES, T. C. S.; SILVA, C. C. V. Towards to *flow* state Identification, in Educationa Games: asn Empirical Study. In: **Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de**



“Por uma Matemática verdadeiramente lúdica”
III ELEM - 30 de agosto a 01 de setembro de 2021

Informática na Educação (SBIE 2017). VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017), p. 702 – 711. 2017.

SILVA, U. M. **As frações e os jogos matemáticos: uma relação de interação em turmas do 6º ano do ensino fundamental**. 175fs. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Alagoas, 2015.