

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**

IVANA LIMA LUCCHESI

**AVALIAÇÃO DO ESTADO DE INTERESSE E DO ESTADO DE FLUXO POR MEIO
DE JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Porto Alegre

2019

IVANA LIMA LUCCHESI

**AVALIAÇÃO DO ESTADO DE INTERESSE E DO ESTADO DE FLUXO POR MEIO
DE JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias em Educação (CINTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como pré-requisito para a obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Linha de Pesquisa: Interfaces Digitais em Educação, Arte Linguagem e Cognição.

Orientadora: Profa. Dra. Gabriela Trindade Perry

Porto Alegre

2019

CIP – Catalogação na Publicação

LUCCHESI, IVANA LIMA
AVALIAÇÃO DO ESTADO DO INTERESSE E DO ESTADO DE
FLUXO POR MEIO DE JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS NO
ENSINO DA MATEMÁTICA. / IVANA LIMA LUCCHESI. -- 2019.
96 f.
Orientador: Gabriela Trindade Perry.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em
Novas Tecnologias na Educação, Programa de
Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto
Alegre, BR-RS, 2019.

1. JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS. 2. ESTADO DE
INTERESSE. 3. TEORIA DO FLUXO. 4. APRENDIZAGEM DA
MATEMÁTICA. I. Trindade Perry, Gabriela, orient. II.
Titulo.

IVANA LIMA LUCCHESI

**AVALIAÇÃO DO ESTADO DE INTERESSE E DO ESTADO DE FLUXO POR MEIO
DE JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias em Educação (CINTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como pré-requisito para a obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Gabriela Trindade Perry- Orientadora.

Profª. Dra. Aline Silva De Bona (IFRS).

Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso (PPGIE).

Prof. Dr. Marcelo Leandro Eichler (FACED/UFRGS).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela proteção e graças, força e sabedoria no percurso da minha vida.

Agradeço a todos que estiveram ao meu lado, apoiando-me e contribuindo para a concretização deste doutoramento, em especial minha família, meus queridos alunos e amigos.

Um agradecimento especial a minha orientadora Gabriela Trindade Perry, que me aceitou como orientanda e apoiou-me neste percurso com muita sabedoria.

Muito obrigada!

“Ensinar exige a convicção de que a mudança é possível.”

Paulo Freire

RESUMO

Uma questão fundamental da área educacional envolve o interesse do estudante. O interesse associa-se a sentimentos positivos sobre o objeto e pode ser desencadeado por meio de jogos digitais educacionais que exploram a autonomia e geram o bem-estar geral do aluno. A presente pesquisa teve como objetivo geral investigar se a experiência de fluxo em jogos educacionais digitais está relacionada com o estado de interesse do estudante no ensino da Matemática. A experiência de fluxo é um estado subjetivo de profundo envolvimento durante a qual as pessoas sentem-se motivadas a persistir na tarefa, estado alcançado quando os desafios estão alinhados as habilidades, visando o alcance de uma meta clara. Quanto aos procedimentos metodológicos, a pesquisa de cunho experimental envolveu dois grupos, sorteados por meio de números aleatórios — grupo controle e grupo experimental — cujos sujeitos foram estudantes do ensino médio noturno de uma escola pública de Porto Alegre. Os dados foram levantados utilizando-se a técnica de pesquisa de campo e foram analisados por meio da abordagem mista (questionários e entrevistas). A forma de avaliar o estado de fluxo e o estado de interesse foi por meio da Escala de Fluxo no Contexto Educacional e o Inventário de Motivação Intrínseca. A Escala de Fluxo no Contexto Educacional é voltada à avaliação do fluxo no ambiente educacional e informa sobre o controle cognitivo, os efeitos do fluxo e a persistência no contexto educacional. O Inventário de Motivação Intrínseca avalia sete dimensões da experiência subjetiva por meio de três construtos: interesse/prazer; competência percebida e pressão/tensão vivenciada na atividade. Análises quantitativas foram feitas por meio do teste t de Student e de testes de Regressão Linear evidenciando relação positiva e fraca entre estado de fluxo e estado de interesse. As análises qualitativas evidenciaram um interesse situacional desencadeado pela novidade e mantido pelo envolvimento na atividade.

Palavras-chave: Jogos Digitais Educacionais. Interesse. Teoria do Fluxo. Aprendizagem de Matemática.

ABSTRACT

A key issue of the educational area involves the student's interest. Interest is associated with positive feelings about the object and can be triggered by means of digital educational games that explore autonomy and generate the student's general well-being. This research aimed to investigate whether the experience of flow in digital educational games is related to the student's state of interest in the teaching of Mathematics. The flow experience is a psychological state of deep involvement during which people are motivated to persist in the task, a state reached when challenges are in line with the skills to reach a clear goal. As for the methodological procedures, the experimental research involved two drawn by random numbers - control group and experimental group - whose subjects were high school students at a public schools in Porto Alegre. The data were collected using the field research technique and analyzed by means of the mixed approach (questionnaires and interviews). The way to assess the flow state and the state of interest was through the Flow Scale in the Educational Context and the Intrinsic Motivation Inventory. The Educational Context Flow Scala is aimed at assessing the flow in the educational and informs about cognitive control, flow effects and persistence in the educational context. The Intrinsic Motivation Inventory assesses seven dimensions of subjective experience through three constructs: interest/pleasure; perceived competence and pressure/tension experienced in the activity. Quantitative analyzes were performed using the Student's t-test and Linear Regression tests showing that there is a positive relation between flow state and interest state. The qualitative analyzes showed a situational interest triggered by novelty and maintained by the involvement in the activity.

Keywords: Educational Digital Games. Interest. Flow Theory. Mathematics Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da proficiência média dos estudantes no Ensino da Matemática.....	15
Figura 2 - Primeiro Modelo Operacional de Fluxo.....	27
Figura 3 - Modelo de Oito Canais de Fluxo.....	29
Figura 4 - Protagonistas do jogo: Diploma e Ariel.....	52
Figura 5 - Tela do ambiente "Refeitório da Universidade".....	54
Figura 6 - Fase do Campo Minado.....	54
Figura 7 - Fase do Bloco de Gelo.....	55
Figura 8 - Fase de Trabalho de Conclusão de Curso.....	55
Figura 9 - Sala de Galeria.....	56
Figura 10 Fluxo e Interesse após jogar, grupo experimental.....	74
Figura 11 Fluxo e interesse após atividade de pesquisa, grupo controle.....	74
Figura 12 Fluxo e Interesse, em todas as condições, em todos os grupos.....	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Áreas de transição experimental entre desafio e habilidade.....	29
Quadro 2 -	Caracterização o estado subjetivo do interesse.....	43
Quadro 3 -	Instrumentos para avaliação do estado de Fluxo.....	62
Quadro 4 -	Instrumentos de avaliação do estado de Interesse.....	62
Quadro 5 -	Descrição geral da pesquisa.....	66
Quadro 6 -	Atividades realizadas pelas turmas.....	67
Quadro 7 -	Questionário de Avaliação do Fluxo e Interesse.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Sumário dos resultados do teste de Mann-Whitney.....	76
------------	--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	14
1.2	TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL DA AUTORA.....	18
1.3	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	19
1.4	ESTRUTURA DA TESE.....	20
2	TEORIA DO FLUXO.....	21
2.1	PERSPECTIVA HISTÓRICA.....	21
2.2	O CONCEITO DE FLUXO.....	22
2.3	ELEMENTOS OU DIMENSÕES DO FLUXO.....	22
2.3.1	Condições ou antecedentes do Fluxo.....	23
2.3.2	Estados internos e percepção do Fluxo.....	24
2.3.3	Consequências do Fluxo.....	25
2.4	MODELOS OPERACIONAIS DO FLUXO.....	27
2.4.1	O primeiro modelo operacional do Fluxo.....	27
2.4.2	O segundo modelo operacional do Fluxo.....	28
2.5	PERSONALIDADE AUTOTÉLICA.....	30
2.6	AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DE FLUXO.....	31
2.6.1	Método clássico de avaliação do Fluxo.....	31
2.7	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO FLUXO.....	32
2.7.1	Avaliação quantitativa do Fluxo.....	32
2.7.1.1	Instrumentos de avaliação longos.....	33
2.7.1.2	Instrumentos de avaliação curtos.....	34
2.7.2	Avaliação qualitativa do Fluxo.....	35
2.8	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	36
3	INTERESSE.....	38
3.1	A EVOLUÇÃO DOS ESTUDOS DO INTERESSE NA EDUCAÇÃO.....	38
3.2	AVALIAÇÃO DO INTERESSE.....	43
3.3	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	44
4	JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS.....	45
4.1	POTENCIAL DOS JOGOS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO.....	45
4.2	EXPERIÊNCIAS DE FLUXO EM JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS.....	46
4.3	JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	48
4.4	RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS.....	50
4.4.1	Plataforma <i>Web</i> REMAR.....	50
4.4.2	Escolha do jogo digital educacional.....	50
4.5	DESCRIÇÃO DO JOGO.....	52
4.5.1	As fases do jogo.....	53
4.5.2	O acesso a Plataforma Remar.....	58
4.6	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	59
5	METODOLOGIA.....	60

5.1	ESCOLHA DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO.....	61
5.1.2	Instrumentos de avaliação do estado de Fluxo.....	63
5.2.2	Instrumentos de avaliação do estado do Interesse.....	63
5.3	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL E DOS SUJEITOS DA PESQUISA.....	64
5.4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	65
5.4.1	Descrição do processo de aplicação do jogo.....	67
6	RESULTADOS.....	72
6.1	ANÁLISE QUANTITATIVA.....	72
6.1.1	Relação entre Fluxo e Interesse.....	73
6.1.2	Diferenças entre os grupos controle e experimental.....	75
6.1.3	Diferenças em relação ao interesse pelo conteúdo do jogo.....	76
6.2	ANÁLISE QUALITATIVA.....	76
6.2.1	Os relatos do grupo experimental e grupo controle.....	77
7	CONCLUSÃO.....	81
7.1	ARTICULAÇÃO DOS RESULTADOS E OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	81
	REFERÊNCIAS.....	85

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como foco explorar os conceitos de estado de fluxo e estado de interesse em relação à possibilidade de os jogos educacionais digitais tornarem-se um gatilho que desperte o interesse dos estudantes pelo conteúdo do jogo, em contextos educacionais formais. A inspiração inicial desta pesquisa fundamentou-se nas inquietações da prática pedagógica da autora, enquanto professora de Matemática da rede estadual do Rio Grande do Sul, motivadas por leituras feitas na disciplina de Avaliação das Interfaces Digitais da professora Gabriela Trindade Perry, sobre a eficácia do uso de tecnologias educacionais, bem como nos textos sobre tecnologias multimídia de Richard Clark (1983, 1994).

No início dos anos 80, a comunidade de pesquisa em educação animava-se com a possibilidade da inserção das tecnologias da informação em ambientes de ensino, o que se refletiu numa grande quantidade de artigos que celebravam a eficácia dessas tecnologias. Clark argumentava que esses estudos, na verdade, tinham erros de design, pois não faziam uma comparação justa entre situações experimentais de aprendizagem com e sem as novas tecnologias multimídia. O mesmo autor alegava que essas pesquisas não preservavam o mesmo método de instrução, de forma que não se podia ignorar a hipótese de que, na verdade, o que provocava a diferença significativa nos resultados de aprendizagem era o método, e não a mídia. Apesar de não ser frequentemente citada, a hipótese de Clark foi retomada em algumas pesquisas recentes, tais como as de Joy e Garcia (2000) e Lazonder e Ehrenhard (2014), que também apontaram a necessidade de controlar aspectos como o método de ensino em estudos que comparam situações com e sem uso de tecnologias multimídia. Sung e Mayer (2013) testaram diretamente a hipótese de Clark e os princípios de Design Multimídia de Mayer (2002), e reproduziram os resultados encontrados (de forma extensiva) por Mayer e seus colegas, ou seja: não encontraram diferenças significativas na aprendizagem quando se variava as mídias e se mantinha o método de instrução (o que sugere que a mídia não tem efeito sobre a aprendizagem). Furió et al. (2015) também concluíram que não havia diferença significativa na comparação dos resultados da aprendizagem de um tópico com e sem o uso de um aplicativo para iPhone (preservando o método de ensino). Perry e Eichler (2017) chegaram à mesma conclusão, ao comparar um jogo sobre a tabela periódica, usando uma versão digital (para computadores pessoais) e uma versão com cartas impressas. Sendo assim, considerou-se que não havia motivos para uma proposta de pesquisa que comparasse a eficácia, em termos de ganhos de aprendizagem, do ensino com e sem jogos digitais — pois

provavelmente não haveria diferença. Contudo, há um fator que se considera ser relevante em relação a esse tipo específico de mídia: a capacidade que jogos têm de facilitar um estado de concentração intensa, de desprendimento e vontade de persistir na execução da tarefa, atingindo níveis cada vez maiores de excelência na performance.

Observa-se, também, — de forma não estruturada — que os jovens dedicam muitas horas do seu dia a jogar e a descobrir novos jogos, mesmo que não sejam apenas títulos com altíssimo padrão de qualidade. Desse modo, visando articular essas intuições na forma de uma tese, busca-se investigar se esse estado de engajamento intenso poderia estimular o interesse do estudante de forma que, após o jogo, a vontade por saber mais persista, e motive o estudo de forma autônoma. Pensa-se que desse modo pode-se encontrar no jogo um papel de "gatilho" para alavancar o estado de interesse do aluno, ocupando a lacuna do desinteresse pela aprendizagem da Matemática. Isso modificaria não apenas a maneira como o professor planeja suas aulas e a inserção dos jogos em suas aulas, mas também a maneira como se pensa o projeto de um jogo — pois ele não precisaria mais abranger a totalidade de um dado assunto, e sim mostrá-lo de forma a provocar engajamento e despertar interesse. Nesses dois pontos encontra-se a originalidade desta tese.

O presente estudo se insere na linha de pesquisa *Interfaces Digitais em Educação, Arte, Linguagem e Cognição*, no programa de doutorado em Informática Aplicada à Educação na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com vistas à complementaridade entre as áreas do ensino da Matemática e Design.

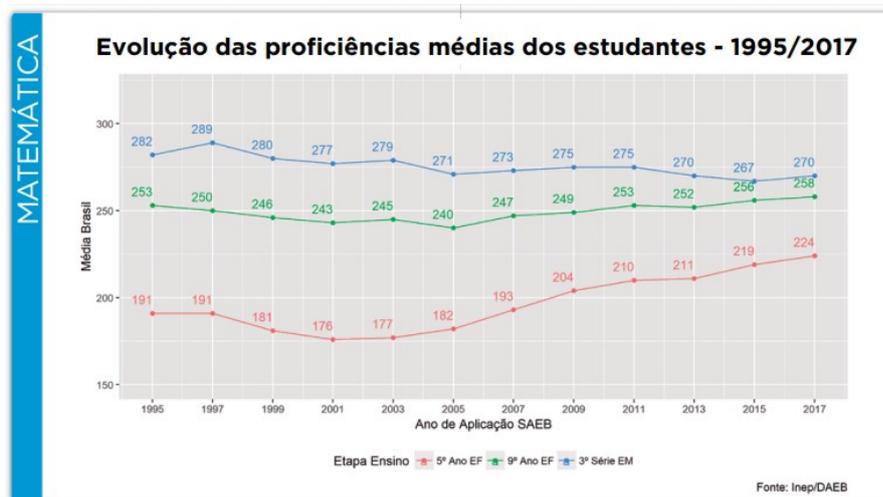
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Os dados apresentados pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica 2017 (SAEB) indicaram que o Ensino Médio tem agregado pouco ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes e com relação ao componente curricular Matemática, apresentando pouca evolução em relação a última edição de 2015 (SAEB, 2017) ¹.

De acordo com os resultados dessas pesquisas, a proficiência dos estudantes do Ensino Médio na área de Matemática apresentou nível 2,7 (em uma escala de 10) em 2017, como mostra a Figura 1 abaixo:

1 O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) realizado periodicamente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (Inep), desde 2005.

Figura 1 — Evolução da proficiência média dos estudantes no Ensino da Matemática.



Fonte: Extraído dos Resultados Brasil (SAEB, 2017).

Os fatores que levam os estudantes brasileiros a apresentarem esses resultados em exames de desempenho podem ser diversos, como por exemplo: ausência de projetos multiculturais críticos (CANEN e MOREIRA, 2017); baixo nível de habilidades cognitivas acarretando na falta de compreensão das questões (SASSAKI et al., 2018); falta de intervenções que estimulem competências socioemocionais (DOS SANTOS et al., 2018).

Tão importante quanto às competências cognitivas (calcular, interpretar e escrever), as competências socioemocionais (tomar decisões, controlar emoções, alcançar objetivos, manter relações sociais) correspondem a traços da personalidade de pessoas que alcançam o fluxo nas atividades do dia a dia, e podem ser estimuladas pela ação intencional nos currículos escolares, quando articuladas, por exemplo, por meio de jogos digitais educacionais.

O conceito de fluxo, concebido por Csikszentmihalyi (1975), tem sido descrito como um estado gratificante, de profundo envolvimento que tem como consequência, a vontade de persistir na tarefa. Na presente pesquisa, intenciona-se elevar a qualidade da experiência dos estudantes na aprendizagem da Matemática, o que motivou a escolha desse tema, articulando-o ao jogo digital.

O jogo refere-se a uma atividade lúdica, ou seja, “uma atividade motivada pela curiosidade exploração e reflexão” (GAVER et al., (2004, p 885), características que fazem com que as pessoas gostem de jogar. Enquanto ferramenta de ensino, o jogo reúne um conjunto de potencialidades que podem contribuir para a aprendizagem, como a construção de estratégias e a coordenação das ações, diretamente ligadas às competências cognitivas. Além

disso, o jogo estimula competências socioemocionais, como otimismo, resiliência e tomadas de decisão, que afetam a motivação intrínseca do jogador. Quando há motivação intrínseca leva a níveis maiores de engajamento. Em ambientes de aprendizagem mediados por computador, estratégias de engajamento e desengajamento são utilizadas pelos designers de jogos para manipular o nível de motivação intrínseca do jogador, por meio da gestão do desafio. Níveis de jogo e cortes de cena durante o jogo são técnicas que regulam o engajamento e a motivação, segundo estudos mostrados por Sharek e Wiebe (2014), que afirmam que quanto maior for a motivação, mais engajado estará o jogador. Contudo, esse engajamento é com o jogo, não necessariamente com o conteúdo. O *feedback* corretivo e contínuo e a presença de enredo histórico nos jogos auxiliam no aumento da motivação. Os contextos narrativos com histórias épicas, viagens espaciais e diversos outros temas da Ciência estão sendo explorados com sucesso nos jogos, como no ClassCraft, que alia princípios educacionais a resolução de problemas, histórias reais e colaboração.

Pesquisas de Csikszentmihalyi (1975, 1990) explicaram de que modo uma experiência prazerosa, como o jogo, por exemplo, leva ao profundo engajamento: quando jogadores encontram-se muito motivados intrinsecamente, quando concentração e controle estão no máximo e entra-se em um estado de falta de consciência do tempo, diz-se que a pessoa encontra-se em “estado de fluxo”. Quando o desafio é maior que a habilidade do jogador, ele pode experimentar uma sensação de ansiedade, e quando o desafio for mais baixo que a habilidade, o jogador tende a perder o interesse e a sensação pode ser de tédio.

A Teoria do Fluxo representa uma estrutura teórica para entender sistemas de informação, especialmente no decorrer de um jogo, seja ele digital ou não. Questionamentos do tipo “O que exatamente está acontecendo de forma diferente em nós quando estamos operando em fluxo?” impulsionaram o autor Mihaly Csikszentmihalyi, a se aprofundar a nível teórico e experimental nas particularidades da experiência ótima (experiência de fluxo), pontuando os elementos manifestos, as condições e conseqüências deste estado subjetivo, equiparando-o a felicidade. A teoria do fluxo postula componentes que fazem parte da subjetividade, e dentre eles está o pré-requisito mais importante para o alcance dessa experiência — o equilíbrio entre demanda de ação e habilidades (CSIKZENTMIHALYI, 1975). O alcance desse equilíbrio subjetivo pode ser explorado durante atividades baseadas em interesse, como os jogos. Atividades baseadas em interesse são aquelas que desenvolvem competências comportamentais como autonomia, comprometimento e postura ativa do estudante, e baseiam-se na intencionalidade, o que significa que são compatíveis com as

aspirações intrínsecas do estudante, tornando-se o “gatilho” para o interesse, pretendido nesta investigação.

A experiência de fluxo — descrita por Csikszentmihalyi (1975, 1990) como “estado em que as pessoas estão tão envolvidas em uma atividade que nada mais parece importar, a experiência em si é tão agradável que as pessoas vão fazer isso, por pura vontade de fazê-lo” (CSIKSZENTMIHALYI, 1990, p. 4) tem como consequência um estado subjetivo de prazer e bem-estar. Essa sensação é reportada com frequência por pessoas envolvidas numa atividade intrinsecamente motivada (como jogar) e, independente da idade, as pessoas têm o desejo de repetir a tarefa outras vezes, em função da satisfação proporcionada (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).

Diante dessas considerações, a presente pesquisa tem como objetivo geral *investigar se a experiência de fluxo em jogos educacionais digitais está relacionada com o estado de interesse do estudante no ensino da Matemática*. Para nortear o desenvolvimento desta investigação, ordenaram-se os seguintes objetivos específicos:

1. Avaliar a ocorrência do estado de fluxo e de interesse do aluno durante o jogo.
2. Verificar se a experiência de fluxo se relaciona com o interesse do aluno.
3. Verificar se o interesse promove o estabelecimento de novas ligações de conteúdo.

A integração desses objetivos partiu da seguinte questão de pesquisa:

O estado de fluxo vivenciado durante o uso de jogos educacionais digitais tem relação com o estado de interesse do aluno do Ensino Médio por um determinado conteúdo na área da Matemática?

Os temas desta pesquisa centram-se no estado de Fluxo, estado do Interesse e Jogos digitais educacionais. Como aporte teórico, este estudo utilizou as obras do autor Csikszentmihalyi (1975, 1990, 2014) que elaborou a Teoria do Fluxo. As análises qualitativas do estado de interesse tiveram como aporte teórico as obras dos autores Hidi (2006), Hidi e Renninger (2006) e Renninger et.al, (2014).

1.2 TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL DA AUTORA

Minha trajetória acadêmica representa um percurso de reflexão e construção da identidade profissional, fundamentando-se na curiosidade, responsabilidade e

comprometimento, por meio do processo contínuo de formação. Minhas primeiras experiências como educadora foram com alunos das séries iniciais do ensino fundamental. As descobertas feitas no cotidiano da sala de aula conduziram-me à busca de subsídios teóricos que consolidassem meus interesses voltados à docência. Por isso, ingressei no curso de Licenciatura em Ciências pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e voltei-me para o ensino das Ciências Naturais lecionando para as séries finais do Ensino Fundamental. Metodologias de ensino envolvendo projetos, atividades com jogos e montagem de vídeos motivavam os alunos para a aprendizagem e potencializavam meus interesses na busca de novas ideias, diante da percepção da complexidade que envolve o ato de ensinar. Ingressei, então, no curso de Licenciatura Plena em Matemática pela Faculdade Porto-Alegrense consolidando assim a opção de atuar na área das Ciências Exatas.

Da práxis pedagógica com adolescentes da rede pública, surgiu o conhecimento prático, proveniente do enfrentamento de experiências positivas e negativas, vivenciadas em sala de aula. Firmaram-se os fundamentos que norteiam o exercício da docência, desenvolvido a partir da reflexão crítica do próprio trabalho e da conscientização da necessidade de mudança, sustentados pelas leituras de Paulo Freire e ancorados na concepção pedagógica de que o aluno é protagonista do processo de aprendizagem e o professor é o mediador desse processo.

Comprometida com essa concepção construtivista de aprendizagem, prossegui estudos da compreensão das dificuldades relacionadas ao ensino da Matemática. As análises feitas em nível de Mestrado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, sobre o processo de interação dos alunos durante o desenvolvimento da metodologia, intitulada Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, proposta por Gerard Fourez, evidenciaram que a autonomia moral e intelectual do estudante, promovida por meio da participação ativa em atividades desafiadoras, contribui para a compreensão do objeto de conhecimento (LUCCHESI, 2010). Essas reflexões me puseram a questionar ainda mais minha prática docente e, principalmente, a refletir como conduzir o aluno a comprometer-se com o seu saber em uma sociedade cada vez mais tecnológica. Desse modo, busquei ampliar os subsídios teóricos voltados para a cultura digital no curso de Mídias na Educação (UFRGS), visto o crescente interesse dos estudantes pelo uso das tecnologias. As pesquisas realizadas no âmbito da produção de objetos de aprendizagem com alunos do Ensino Técnico fomentaram meu interesse em prosseguir estudos investigando objetos de aprendizagem digitais, em particular, jogos

educacionais para o ensino da Matemática conduzindo-me ao ingresso no Doutorado em Informática na Educação.

1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Com o avanço das tecnologias, jogos digitais tornaram-se cada vez mais pervasivos, e, portanto, mais presentes em contextos educacionais. Sendo assim, o entendimento de como podem afetar o processo de aprendizagem é importante. A hipótese desta Tese é que, apesar de que o ato de jogar em si talvez não esteja relacionado a um desempenho melhor em testes de aprendizagem (quer seja de retenção ou de transferência de conteúdo) ele influencia no interesse do estudante.

A relevância da presente Tese está direcionada a duas áreas diferentes. Na área da tecnologia da informação, jogos digitais educacionais vêm sendo muito pesquisados, pois se deseja compreender como se dão as experiências prazerosas que fazem com que as pessoas continuem jogando, razão que os tornam objeto de estudo no campo de pesquisa de Interação Homem-Computador (HCI). Na área educacional, o jogo tem sido utilizado para desenvolver habilidades intelectuais, necessidades psicológicas e sociais de autonomia, competência, interação e de realização, evoluindo ao longo das últimas décadas para o contexto das tecnologias educacionais. Investigá-lo como gatilho para desencadear o interesse do aluno é a proposta para a presente pesquisa.

Teoricamente, a experiência subjetiva de fluxo vivenciada em jogos (concentração, senso de controle potencial, senso de tempo alterado, perda da autoconsciência) é benéfica às pessoas em função do aumento do desempenho e do baixo nível de stress, gerando a sensação de bem-estar e de vontade de repetir a tarefa. Embora essas características do fluxo não estejam limitadas ao jogo e não se tenham garantias de que a experiência aconteça durante o jogo, torna-se relevante examinar se a experiência de fluxo em jogos digitais está relacionada com o estado de interesse do estudante, a ponto de ser passível de transferência de conhecimento para outras áreas do conhecimento. Essa relação poderia mudar a forma como educadores escolhem e planejam sua inserção em sala de aula, e como designers projetam jogos digitais educacionais.

1.4 ESTRUTURA DA TESE

A presente Tese está estruturada em sete capítulos.

No primeiro capítulo, intitulado **Introdução**, apresenta-se o contexto geral da pesquisa, explicitando a questão que a norteia e seus objetivos.

No segundo capítulo, intitulado **Teoria do Fluxo**, apresentam-se os fundamentos teóricos da teoria e os instrumentos que avaliam o estado de fluxo.

No terceiro capítulo, intitulado **Interesse**, faz-se a retomada histórica do significado do estado de interesse e apresentam-se os aportes teóricos e instrumentos que subsidiaram as análises da investigação.

No quarto capítulo, intitulado **Jogos Digitais Educacionais**, abordam-se jogos digitais no ensino da Matemática, apresenta-se a plataforma e a descrição do jogo que possibilitou a presente pesquisa.

O quinto capítulo refere-se à **Metodologia**, descrevendo-se os procedimentos e métodos utilizados na investigação.

No sexto capítulo, exponho os **Resultados**, apresentando as análises qualitativas e quantitativas da pesquisa.

Com o sétimo capítulo, intitulado **Conclusão**, faz-se o desfecho da pesquisa.

2 TEORIA DO FLUXO

Este capítulo compila os fundamentos de algumas das principais obras do autor da Teoria do Fluxo, Mihaly Csikszentmihalyi. Apresentam-se a perspectiva histórica do conceito e elementos subjetivos para o alcance da experiência. Aborda-se a principal consequência da experiência de fluxo: a formação da personalidade autotélica e, por último, mostra-se os instrumentos de avaliação.

2.1 PERSPECTIVA HISTÓRICA

Mihaly Csikszentmihalyi nasceu na Itália em 1934. Apreciador da arte e da literatura, seus estudos voltaram-se para a compreensão do desenvolvimento humano. Em seu doutorado pela Universidade de Chicago, investigou a natureza e as condições de prazer geradas por experiências intrinsecamente gratificantes. As análises das experiências relatadas por pessoas envolvidas em diferentes formas de jogos — xadrez, basquete, música, dança — permitiram que o autor estabelecesse as características gerais que fazem com que as experiências vividas tornem-se divertidas e intrinsecamente gratificantes (CSIKSZENTMIHALYI, 1975). O fenômeno intrinsecamente motivado foi analisado por meio de jogos, que segundo Csikszentmihalyi (1975) representam a mais típica experiência de fluxo, uma atividade agradável que se constitui como ato espontâneo. De todas as atividades padronizadas humanas, os jogos são os que menos necessitam de estímulo externo e que permitem que as pessoas experimentem diversos comportamentos e aprendam por tentativa e erro (CSIKSZENTMIHALYI, 1975). Partindo do desejo de compreender o fenômeno intrinsecamente motivado e baseado em centenas de entrevistas com pessoas que investiam seu tempo em atividades de jogos não digitais (como xadrez, maratonas, montanhismo) e pessoas que mantinham outras atividades, como ouvintes de música clássica, cirurgiões e professores, o estado de fluxo foi descrito pelo autor da seguinte forma:

Existe um estado experiencial comum que está presente em várias formas de jogos e também sob certas condições, e que por falta de um termo melhor, vou me referir como 'fluxo'. Fluxo denota a sensação holística presente quando atuamos com envolvimento total. É o tipo de sentimento sobre o qual, nostalgicamente, dizemos "foi divertido". É o estado em que ação segue a ação de acordo com uma lógica que parece não necessitar de intervenção consciente da nossa parte, em nos sentimos no controle de nossas ações, em que há pouca distinção entre si e o ambiente, entre

estímulo e resposta ou entre passado, presente e futuro (CSIKSZENTMIHALYI, 1975, p.43).

2.2 O CONCEITO DE FLUXO

A pesquisa sobre o fluxo possibilita a compreensão das experiências vivenciadas pelas pessoas em suas atividades diárias. O estado de fluxo ou experiência ótima representa momentos de absorção total nas atividades, originando um grande bem-estar e a vontade de repetir novamente o que foi feito (NAKAMURA e CSIKSZENTMIHALYI, 2009). O conceito de fluxo tem sido descrito de formas diferentes nas obras de Csikszentmihalyi, como por exemplo, “momentos excepcionais são o que eu chamo de experiência de fluxo, uma sensação de ação sem esforço que as pessoas sentem em momentos que se destacam como os melhores momentos da vida, envolvimento pleno que faz a excelência da vida” (CSIKSZENTMIHALYI, 1997, p.1). Outra descrição do fluxo feita pelo autor é: “significa abandonar-se a uma situação, sentir-se bem, natural e espontâneo. Requer habilidades, concentração e persistência.” (CSIKSZENTMIHALYI, 1999, p.825). A seguinte definição de fluxo foi sugerida pela rede de pesquisadores *European Flow Researchers Network* (EFRN, 2017):

É um estado gratificante, de profundo envolvimento e sentimento de absorção, que as pessoas relatam quando confrontadas com tarefas desafiadoras e percebem habilidades adequadas para enfrentar esses desafios. O fluxo é descrito como uma experiência ótima durante a qual as pessoas estão profundamente motivadas a persistirem em suas atividades (EFRN, 2017).

As pesquisas realizadas por Csikszentmihalyi (1975) mostraram que as pessoas que estavam motivadas intrinsecamente, realizando atividades intensas, apresentaram alguns padrões de comportamento comuns, como concentração e senso de controle da tarefa, permitindo que o autor identificasse o perfil do fenômeno do fluxo. Esse perfil refere-se aos elementos ou dimensões do estado de fluxo, que serão tratados a seguir.

2.3 ELEMENTOS OU DIMENSÕES DO FLUXO

Csikszentmihalyi (1975) identificou nove elementos que estavam presentes nos auto-relatos das pessoas intrinsecamente motivadas: metas claras, *feedback* imediato, equilíbrio

entre desafios e habilidades elevados, fusão da ação e consciência, concentração na tarefa, perda da autoconsciência, sensação de controle, senso temporal alterado, experiência autotélica.

Os três primeiros elementos — metas claras, *feedback* imediato e equilíbrio entre altos desafios e habilidades — são considerados pelo autor como condições do fluxo, ou seja, são fatores teorizados para ter impacto causal sobre o fluxo (NAKAMURA e CSIKSZENTMIHALYI, 2009). Os seis demais elementos (fusão da ação e consciência, concentração na tarefa, perda da autoconsciência, senso de controle potencial, senso de tempo alterado e experiência autotélica) representam os estados internos e percepções de fluxo, caracterizando a experiência subjetiva de fluxo, conforme se descreve a seguir.

2.3.1 Condições ou Antecedentes do Fluxo

Algumas atividades são mais propícias para o alcance do estado de fluxo, como jogar, trabalhar, estudar e rituais religiosos, pois são capazes de produzir as condições próprias ao fluxo (CSIKSZENTMIHALYI, 1995). Essas condições são:

Metas claras e *feedback* inequívoco

Metas claras e *feedback* inequívoco são condições essenciais para que a pessoa possa entrar em estado de fluxo, pois conduzem à certeza do que terá de ser feito na atividade. Atividades que fornecem objetivos claros a serem seguidos e comentários imediatos sobre as ações tomadas são intrinsecamente motivadoras (CSIKSZENTMIHALYI, 1995). Além disso, objetivos claros e *feedback* imediato limitam a consciência a um campo de possibilidades, permitindo a concentração na ação, ignorando as distrações, pois em fluxo, a atividade não é interrompida para se avaliar (CSIKSZENTMIHALYI, 1975).

Equilíbrio entre desafios e habilidades

Segundo Nakamura e Csikszentmihalyi (2009) o estado de fluxo é um equilíbrio dinâmico entre as capacidades de ação percebidas — desafios de uma situação — e as oportunidades de ação percebidas — habilidades pessoais. Quando os desafios e habilidades são relativamente elevados e bem combinados, o fluxo pode ocorrer. Portanto, o fluxo depende dessas variáveis, tornando-se um estado extremamente frágil em função das variabilidades possíveis. Por exemplo, se o desafio excede as habilidades, a pessoa torna-se

ansiosa, e se habilidades são superiores ao desafio, isso poderá desanimar o indivíduo. Essas mudanças de estados emocionais mostram como a pessoa está se sentindo em relação ao que está desenvolvendo (NAKAMURA e CSIKSZENTMIHALYI, 2009).

2.3.2 Estados internos e percepção do Fluxo

Os seis estados internos que abaixo estão apresentados caracterizam a experiência subjetiva de fluxo.

Fusão da ação e consciência

Segundo Csikszentmihalyi (1995), a experiência de fusão de ação e conscientização é o momento em que o indivíduo torna-se tão concentrado e envolvido pela atividade que ela realiza-se espontaneamente, sem esforço consciente. A descrição feita por um patinador foi a seguinte "... é como se você estivesse no piloto automático, então você não tem nenhum pensamento", demonstrando a absorção total na atividade (CSIKSZENTMIHALY, 1995, p.183).

Concentração na tarefa

Para Csikszentmihalyi (1995), a concentração profunda na tarefa tem o foco no presente, fazendo esquecer todas as preocupações passadas e futuras. Uma descrição feita por um jogador de xadrez foi a seguinte: "... eu não escuto nada, o mundo parece ser cortado de mim e tudo o que há para pensar é sobre o jogo", demonstrando a intensidade da experiência (CSIKSZENTMIHALY, 1995, p.184).

Perda da autoconsciência

Segundo Csikszentmihalyi (1995) para manter o equilíbrio entre desafio e habilidades faz-se necessário a concentração na tarefa, emergindo a perda da consciência. A perda da consciência faz a pessoa ser menos consciente de si e mais consciente da tarefa, direcionando a energia psíquica para a realização da tarefa em questão. O autorrelato de um escalador foi o seguinte: "é uma sensação agradável de envolvimento total... você se torna como um robô não mais como um animal, ficando perdido na sensação sinestésica... uma pantera que faz subir a rocha." (CSIKSZENTMIHALY, 1995, p. 185).

Senso de controle potencial

Nas pesquisas de Csikszentmihalyi (1975), a sensação de controle foi relatada como falta de preocupação de falhar. Esta sensação de controle provém tanto da própria performance quanto da capacidade de superar o desafio. Para o autor, o uso bem-combinado

das habilidades é que proporciona o senso de controle sobre as ações (CSIKSZENTMIHALYI, 1993). O relato de um dançarino foi o seguinte: “Um forte relaxamento e calma se aproxima de mim. Não tenho preocupações com o fracasso.” (CSIKSZENTMIHALY, 1995, p.182).

Senso de tempo alterado

Para Csikszentmihalyi (1995), a consciência de tempo que rege nossa vida diária torna-se um obstáculo para o fluxo, assim, a perda da noção temporal torna-se uma característica natural da experiência total de absorção na tarefa. Os autorrelatos de estudantes indicaram que, quando eles estão começando a se envolver nas tarefas de sala de aula, o sinal de final de período é acionado, impedindo-os de prosseguir em suas atividades.

Experiência Autotélica

Segundo Csikszentmihalyi (1995), a experiência é autotélica quando todos os elementos do fluxo estão presentes na consciência — metas claras, equilíbrio entre desafios e habilidades, fusão da ação e consciência, concentração na tarefa, perda da autoconsciência, sensação de controle, distorção temporal — nesse caso, a atividade que está sendo realizada tende a tornar-se uma experiência autotélica, ou seja, uma experiência que vale a pena ser vivenciada mais vezes.

2.3.3 Consequências do Fluxo

O fluxo é benéfico por muitas razões. A sensação prazerosa do fluxo traz o desejo de repetir a tarefa mais vezes. Isso acontece “porque quando as oportunidades de ação no contexto da atividade tornam-se mais claras ou as habilidades do indivíduo melhoram, a atividade começa a ser tornar mais interessante e, finalmente, gratificante.” (CSIKSZENTMIHALYI, 1995, p.189). O fluxo leva o desempenho ao máximo e causa a diminuição do stress, como mostram as evidências com “executivos de negócios que experimentam fluxo quando são desafiados por eventos estressantes relatam menos problemas de saúde do que executivos que se sentem ansiosos sob a mesma quantidade de stress” (CSIKSZENTMIHALYI, 1995, p.195). Quando as pessoas encontram um objetivo e levam sua concentração aos limites, tornam-se mais felizes e elevam sua autoestima ao lembrarem-se da experiência bem sucedida. Se, por exemplo, “alguém entrar em fluxo resolvendo um

problema de matemática, procurará outro problema para resolver. Experiências de fluxo em uma atividade particular são tão satisfatórias que a pessoa dedicará toda sua vida a ela” (CSIKSZENTMIHALYI, 1995, p. 186), ou seja, “curiosidade contínua, interesse, desejo de encontrar sempre novos desafios juntamente com o compromisso de desenvolver habilidades apropriadas, leva à aprendizagem ao longo da vida” (CSIKSZENTMIHALYI, 1995, p. 248). Quando as pessoas fazem suas atividades no auge de suas capacidades, propiciando níveis mais altos de complexidade, relatam serem mais felizes e concentradas. A manutenção deste estado de harmonia interior se deve à complexidade da consciência, que não é uma função apenas da inteligência e cognição, mas inclui a capacidade de “criar harmonia entre objetivos e desejos, sensações e experiências, tanto para si quanto para os outros” (CSIKSZENTMIHALYI, 1995, p 207).

Segundo Csikszentmihalyi (1975), compreender como alcançar experiências de fluxo pode contribuir para que as pessoas consigam atingir, mais vezes, profundos momentos de satisfação, tranquilidade e harmonia, mesmo quando expostas a tarefas que, em tese, são desconfortáveis, desagradáveis ou mesmo perigosas. Vivenciar experiências de fluxo requer o investimento de nossa “energia psíquica” — atenção — de maneira que, em nível de concentração, não haja interferência de outros pensamentos, tal como “ um estado em que as pessoas estão tão envolvidas em uma atividade que nada mais parece importar, a experiência é tão agradável que as pessoas vão continuar a fazê-las mesmo com grande custo, pelo simples fato de fazê-las” (CSIKSZENTMIHALYI, 1990, p. 4). Para Csikszentmihalyi (1990) a atenção é energia psíquica, ou seja, um processo cognitivo que “determina o que irá ou não aparecer na consciência e é em função dela que fazemos outros processos mentais como lembrar, pensar, sentir e fazer decisões” (CSIKSZENTMIHALYI, 1990, p.33).

Conforme foi dito anteriormente, experiências de fluxo podem ser alcançadas nas mais diversas atividades, como cuidar do jardim. No entanto, é possível que pessoas em atividades de lazer ou recreativas não experimentem essa sensação, pois há um componente individual, que se relaciona com a capacidade de a pessoa investir sua energia psíquica — atenção — em desempenhar uma tarefa: a personalidade (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).

Por esses motivos, Csikszentmihalyi (1975) enfatiza que:

- a) O fluxo ocorre apenas quando a pessoa está ativamente envolvida em alguma forma de interação, podendo usar suas habilidades para a ação. Esse envolvimento pode ser físico, emocional ou intelectual (CSIKSZENTMIHALYI, 1975);

b) A experiência de fluxo não está limitada ao jogo e não há garantias que o fluxo seja vivenciado no jogo (CSIKSZENTMIHALYI, 1975).

Pontuando as considerações acima, percebe-se que a experiência de fluxo se dá quando nos dedicamos ativamente a tarefas desafiadoras, elevando as habilidades mentais ou físicas, na medida em que nos concentramos para realizá-las. A seguir, apresentam-se dois modelos operacionais do fluxo.

2.4 MODELOS OPERACIONAIS DO FLUXO

A validação empírica da teoria do fluxo foi feita por Csikszentmihalyi (1975), baseando-se nos autorrelatos e entrevistas realizados por meio do Método de Amostragem da Experiência, definindo assim o primeiro modelo operacional do estado de fluxo.

2.4.1 O primeiro modelo operacional do Fluxo

Os estudos empíricos realizados por Csikszentmihalyi (1975) por meio do Método de Amostragem da Experiência definiram o primeiro modelo operacional do estado de fluxo. Segundo Csikszentmihalyi (1975) o estado de fluxo é experienciado quando desafios percebidos estão em balanço em relação às capacidades pessoais — habilidades percebidas. Em função desta percepção pessoal, as oportunidades de ação poderiam resultar em três estados: ansiedade, tédio ou fluxo, conforme mostra a Figura 2 (CSIKSZENTMIHALYI, 1975).

Figura 2 — Primeiro Modelo Operacional de Fluxo



Fonte: (NAKAMURA e CSIKSZENTMIHALYI, 2014, p. 249, tradução nossa).

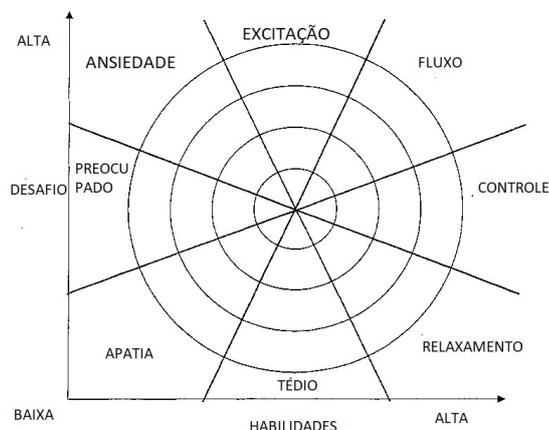
Assim, de acordo com o modelo de fluxo apresentado, uma pessoa em estado de ansiedade pode atingir o fluxo na atividade através da combinação de dois processos: diminuir o nível de desafio ou aumentar a habilidade. Ao passo que, se uma pessoa está entediada, poderá entrar em estado de fluxo se aumentar o nível de desafio (ou de alguma forma, aumentar suas habilidades) (CSIKSZENTMIHALYI, 1975). Para Csikszentmihalyi e Massimini (1985) a experiência de fluxo é um estado dinâmico que depende do equilíbrio entre oportunidades e habilidades pessoais. Sempre que desafios são dominados, a atividade passa a não proporcionar mais prazer, pois o tédio interrompe a concentração e a atenção muda, exigindo, assim, um aumento da complexidade de desafios na tarefa para repetir a experiência do fluxo. Em todos os novos desafios, novas habilidades são aprendidas e, por conseguinte, ciclos mais profundos se iniciam (CSIKSZENTMIHALYI e MASSIMINI, 1985).

2.4.2 O segundo modelo operacional de Fluxo

Nas pesquisas de Nakamura e Csikszentmihalyi (2009) a validação empírica do primeiro modelo do fluxo foi analisada na Universidade de Milão, conduzindo à evolução do conceito de fluxo, anteriormente definido pelo equilíbrio entre desafios e habilidades, passando a ser “o equilíbrio dos desafios e habilidades quando ambos estão acima dos níveis médios para o indivíduo” (NAKAMURA e CSIKSZENTMIHALYI, 2009, p. 95). A formalização do novo modelo de fluxo revelou o estado subjetivo de apatia, representado como oposto ao fluxo.

Estudos de Massimini, Csikszentmihalyi e Carli (1987) propuseram o acréscimo de três níveis ao modelo — alto, médio e baixo para os desafios e habilidades — formalizando o modelo com oito estados subjetivos da experiência, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 — Modelo de Oito Canais de Fluxo



Fonte: (NAKAMURA e CSIKSZENTMIHALYI, 2014, p.249, tradução nossa).

No modelo corrente, o fluxo é experimentado quando os desafios e habilidades percebidos estão acima dos níveis médios do indivíduo. Ao passo que, outros estados subjetivos ocorrem quando há desequilíbrio entre níveis de desafio e habilidades. No Quadro 1, detalha-se as características das áreas de transição experimental em que há desequilíbrio entre desafio e habilidade, conforme Massimini, Csikszentmihalyi e Carli (1987, p.546).

Quadro 1 — Áreas de transição experimental em que há desequilíbrio entre desafio e habilidade.

Canal	Características
Excitação	Altos desafios e médias habilidades.
Controle	Médios desafios e altas habilidades.
Relaxamento	Baixos desafios e altas habilidades.
Tédio	Baixos desafios e altas habilidades.
Apatia	Baixos desafios e baixas habilidades.
Preocupação	Médios desafios e baixas habilidades.
Ansiedade	Altos desafios e baixas habilidades.

Fonte: Elaborado pela autora.

Para Massimini, Csikszentmihalyi e Carli, (1987) as demais experiências subjetivas que se encontram em desequilíbrio entre desafios e habilidades são áreas de transição. Estas áreas de transição permitem que a pessoa desenvolva novas habilidades e desafios. Assim, por exemplo, o tédio estimula a buscar novos desafios e estados de ansiedade requerem o desenvolvimento de novas habilidades.

Segundo Csikszentmihalyi (2014), os três primeiros canais correspondem aos estados de excitação, fluxo e controle. Esses estados são percebidos como situações positivas e agradáveis, vivenciados em atividades que a pessoa gosta de fazer e está intrinsecamente motivada a realizar. Os dois próximos canais correspondem aos estados de relaxamento e tédio, vivenciados em atividades de baixo desafio e alta habilidade. O canal do estado de apatia representa uma área preocupante caracterizada por baixo desafio e baixa habilidade, associado a atividades que exigem baixo funcionamento psíquico.

Finalmente, os dois últimos canais referem-se aos estados de preocupação e ansiedade, ambos caracterizados por baixas habilidades e desafios acima da média, como por exemplo, uma argumentação feita com colegas de classe sobre um determinado assunto (CSIKSZENTMIHALYI, 2014).

2.5 PERSONALIDADE AUTOTÉLICA

A origem do termo “autotélico” provém de duas palavras gregas — auto, indicando aquilo que é próprio do ser, e télico, significando meta, objetivo. A expressão refere-se às experiências gratificantes, “que não precisam de objetivos ou recompensas externas” (CSIKSZENTMIHALYI, 1975, p.53) e que “valem a pena fazer por si mesma, embora possa não ter consequências fora de si” (CSIKSZENTMIHALYI, 1999, p.824). A personalidade autotélica é uma das principais consequências da experiência de fluxo, segundo Nakamura e Csikszentmihalyi (2009). Pessoas que apresentam essa personalidade vivenciam experiências de fluxo com mais frequência, independente do que fazem, pois apresentam metas futuras bem definidas, são mais positivas e afetivas, experimentam menos stress e tensão nos quadrantes de fluxo e na vida diária. Csikszentmihalyi (2014) distinguiu várias metahabilidades que estão presentes na personalidade autotélica, que são: curiosidade, interesse geral, persistência, baixo egocentrismo e a capacidade de ser motivado intrinsecamente. Toda pessoa pode desenvolver a personalidade autotélica e sentir-se em fluxo, no entanto, a maioria das atividades que realizamos em nossas vidas não favorece essa experiência. Conforme o autor:

Nunca fazemos nada puramente por conta própria. Nossos motivos são sempre intrínsecos e extrínsecos. Por exemplo, compositores podem escrever música porque eles esperam vendê-la e pagar as contas, ou porque querem se tornar famosos, todos sendo motivos extrínsecos. Mas se os compositores são motivados apenas por estas recompensas extrínsecas, eles perdem um ingrediente essencial. Além das

recompensas, eles poderiam também desfrutar escrever música por si só, neste caso a atividade se tornaria autotélica (CSIKSZENTMIHALYI, 1999, p.824).

A personalidade autotélica pode ser desenvolvida por meio de atividades vivenciadas tanto no ambiente familiar quanto no ambiente escolar, desde que a pessoa tenha a chance de descobrir novas oportunidades para a ação. Os passos essenciais para que a atividade favoreça a construção da personalidade autotélica são:

- a) Definir um objetivo geral e outros objetivos menores, realisticamente viáveis;
- b) Encontrar formas de medir o progresso, conforme objetivos escolhidos;
- c) Continuar a concentrar-se no que está fazendo e continuar a fazer correções melhores nos desafios envolvidos na atividade;
- d) Desenvolver habilidades para interagir com as oportunidades disponíveis;
- e) Continuar persistindo se a atividade tornar-se chata.

2.6 AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DE FLUXO

Foram apresentados os principais fundamentos da Teoria do Fluxo que sustentam a parte empírica desta Tese. Neste subcapítulo, direciona-se o foco para a avaliação da experiência de fluxo. Inicialmente, apresenta-se o método clássico de avaliação do fluxo construído por Csikszentmihalyi em suas pesquisas na Universidade de Chicago e, em seguida, apresentam-se instrumentos de avaliação da experiência de fluxo, divididos entre os que usam escalas curtas e longas.

2.6.1 Método clássico de avaliação do Fluxo

Consideramos o Experience Sampling Method projetado por Larson e Csikszentmihalyi (1983) como “clássico” (por ter sido o primeiro e por ter sido usado durante muito tempo). Esse instrumento foi baseado em autorrelatos e foi desenvolvido para analisar os comportamentos e sentimentos diários vivenciados pelos sujeitos das pesquisas. O objetivo do método foi descobrir a sequência de momentos em que as pessoas vivenciam estados emocionais específicos na vida diária, bem como as variações dessas experiências por meio da análise de padrões de comportamentos registrados sistematicamente. O método permite uma avaliação quantitativa da “energia psíquica” (atenção) gasta em tempo real e uma avaliação qualitativa dos estados emocionais dos relatados. Os sujeitos da amostra recebem

um dispositivo eletrônico similar a um pager, que envia sinais oito vezes ao dia em horários aleatórios. Ao receber o alerta, o sujeito deve registrar no Formulário de Amostragem da Experiência (ESF) sua situação geral, estado emocional e motivacional naquele instante. O conjunto de dados semanal informa sobre as regularidades emocionais e cognitivas da vida dos participantes, horários sequenciais em que os participantes encontram-se e estados emocionais específicos.

O Formulário da Amostragem da Experiência é um instrumento de registro do autorrelato composto por categorias e questões, conforme os objetivos do investigador. As categorias auxiliam na reconstrução da atividade, questionando, por exemplo, o conteúdo do pensamento — “Em que você estava pensando?” e razões para a atividade — “Por que você estava fazendo essa atividade particular?”. As questões são projetadas para medir a intensidade da atividade no momento em que o participante é bipado, envolvendo questões como, por exemplo, o nível de desafio, “Desafios da atividade”, o nível de habilidade, “Suas habilidades na atividade”, e importância da atividade, “Essa atividade era importante para você?”, com a indicação em escala de 0 a 10 pontos. Os estados emocionais de humor, tais quais, estar alerta, feliz, ativo, envolvido, passivo são avaliados por meio de escala com polos positivo/negativos — muito, bem, alguns, nenhum (CSIKSZENTMIHALYI e LARSON, 2014). Na próxima seção, abordam-se outros métodos que identificam e avaliam qualitativamente e quantitativamente o estado de fluxo.

2.7 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO FLUXO

Variados métodos de avaliação têm sido elaborados para avaliar qualitativa e quantitativamente o estado de fluxo. Nesta revisão, os métodos foram classificados em qualitativos e quantitativos, sendo que nesse último grupo os instrumentos foram subdivididos em curtos e longos.

2.7.1 Avaliação quantitativa do Fluxo

As pesquisas desta subseção foram divididas em duas categorias: instrumentos de avaliação longos e instrumentos de avaliação curtos.

2.7.1.1 Instrumentos de Avaliação Longos

O *Flow State Scale* (JACKSON e MARSH, 1996) avalia atividades físicas e consiste em uma escala composta por trinta e seis questões, validada com uso de análise multidimensional, que ratificou que é instrumento capaz de identificar nove componentes do fluxo — balanço entre desafio/habilidades, fusão da ação, metas claras, *feedback* imediato, concentração na tarefa, senso de controle, perda da autoconsciência, transformação do tempo, experiência autotélica. Conforme os autores é uma escala que deve ser utilizada imediatamente após a tarefa.

O *Activity Flow State Scale* (PAYNE et al., 2011) é um instrumento composto por trinta e quatro itens adaptados da *Flow State Scale*. Nela, os participantes são livres para informar sobre qualquer tipo de atividade em que participaram recentemente. Esse instrumento foi validado, sugerindo ser capaz de captar adequadamente os nove componentes do fluxo — fusão de ação e conscientização, objetivos claros, concentração na tarefa, comentários inequívocos, desafio e habilidades, controle, perda da autoconsciência, experiência autotélica, transformação do tempo — em várias atividades diárias como trabalho e lazer, estudos e jogos desafiadores. No entanto, tais relatos são de natureza retrospectiva (PAYNE et al., 2011).

O *Flow Scale for Games* (KIILI, 2005) é uma versão condensada e contextualizada do *Flow State Scale*, projetada para analisar jogos educacionais. O instrumento considera as nove dimensões do fluxo, exceto o componente “fusão ação e consciência”, que foi substituído por jogabilidade por Kiili (2006). Apresenta vinte e cinco itens e avalia os nove componentes do fluxo em duas etapas. A primeira etapa compõe-se dos elementos do fluxo que antecedem a experiência — balanço entre desafio e habilidade, jogabilidade, metas claras, *feedback* inequívoco e controle. A segunda etapa compõe-se de elementos que indicam a ocorrência do fenômeno: concentração, perda da consciência, perda da noção temporal e experiência autotélica.

O *Swedish Flow Proneness Questionnaire* (ULLÉN et al., 2012) é uma medida de autorrelato que mensura a frequência da experiência de fluxo em três momentos: no trabalho, no lazer e na vida. O questionário apresenta vinte e duas questões, sendo sete para cada um dos momentos e uma primeira questão que identifica o momento no qual o participante relata a experiência. Cada questão apresenta cinco respostas alternativas apropriadas para capturar

os principais componentes da experiência de fluxo — concentração, equilíbrio entre desafio e habilidades, metas claras, *feedback* imediato, senso de controle, falta de tédio e prazer (ULLÉN et al., 2012). O questionário foi validado, apresentando boa confiabilidade e consistência interna.

O último instrumento de avaliação longo é o *EGameflow* (FU et al., 2009). Ele foi desenvolvido com base no instrumento de avaliação de fluxo *Gameflow* (SWEETSER e WYETH, 2005) e na teoria do desenvolvimento da escala (De VELLIS, 1991). O *EGameflow* avalia o prazer do jogador em jogos e-learning, por meio de oito componentes do fluxo e 49 perguntas, subdivididos da seguinte maneira: imersão (sete itens), interação social (seis itens), desafio (seis itens), clareza do objetivo (quatro itens), *feedback* (cinco itens), concentração (seis itens), controle (sete itens) e melhoria do conhecimento (sete itens). A validade da escala foi testada por meio de testes estatísticos, comparação de grupos extremos e teste de homogeneidade, obtendo consistência e confiança interna altas. Os autores indicam *EGameflow* como referência para uso pedagógico e design (FU et al., 2009).

2.7.1.2 Instrumentos de avaliação curtos

Os instrumentos *Flow State Scale-2* e *Dispositional Flow Scale-2* são escalas desenvolvidas por Jackson e Eklund (2002). Esses instrumentos de autorrelato contêm nove itens e derivam da versão original longa, *Flow State Scale*, desenvolvida pelos mesmos autores. São escalas próprias para mensurar o estado de fluxo experimentado e avaliar a tendência de disposição do indivíduo em experienciar estados de fluxo. Ambas as escalas foram validadas.

O instrumento *Flow Short Scale* (RHEINBERG, VOLLMEYER e ENGESER, 2003) possui dez questões e mensura todos os componentes da experiência de fluxo, além de avaliar a percepção da importância da tarefa. Segundo os autores, pode ser respondida em cerca de quarenta segundos e administrada satisfatoriamente em conjunto com o Método de Amostragem de Experiência.

O questionário *EduFlow-2* de Heutte et al., (2016) foi desenvolvido a partir da evolução conceitual do modelo de fluxo em educação com o objetivo de mensurar o fluxo no contexto educativo por meio de doze questões que abrangem quatro dimensões relacionadas a processos cognitivos:

- a) Controle cognitivo (autonomia);

- b) Imersão e alteração da percepção do tempo;
- c) Perda da autoconsciência;
- d) Experiência autotélica (bem-estar causado pela própria atividade).

A absorção cognitiva é determinante da persistência de querer entender e resultante dos coeficientes numéricos alcançados nas três dimensões: (1) controle cognitivo; (2) imersão e transformação do tempo; (3) perda da autoconsciência. A absorção cognitiva é percebida como um estado de envolvimento profundo com a compreensão de uma atividade, com ou sem software (HEUTTE et al., 2016).

Os instrumentos revisados, até este ponto, concentraram-se na avaliação do fluxo de forma quantitativa. Na seção que segue, mostram-se modelos avaliativos qualitativos que se baseiam nas descrições de experiências de fluxo do usuário.

2.7.2 Avaliação qualitativa do Fluxo

Modelos qualitativos baseiam-se na interpretação das experiências de fluxo do usuário. Nesta seção, dois modelos qualitativos de avaliação de fluxo serão descritos, tendo como aporte teórico as pesquisas dos autores Bernier et al. (2009) e Sweetser e Wyeth (2005).

O primeiro modelo qualitativo de avaliação de fluxo a ser revisado nesta seção refere-se às pesquisas de Bernier et al. (2009), que realizaram dois estudos investigando o vínculo entre a atenção, aceitação e desempenho esportivo envolvendo nadadores e golfistas profissionais. O primeiro estudo explorou a relação entre o estado do fluxo, atenção e aceitação em experiências competitivas, envolvendo uma amostra com dez nadadores franceses profissionais. O procedimento envolveu uma sequência idêntica de perguntas a cada um dos participantes, arguidas pessoalmente e transcritas textualmente. Os participantes foram encorajados a descrever com profundidade as melhores e piores experiências em suas carreiras de natação, escolhendo dentre elas a mais satisfatória e a que menos gostaram, apontando suas emoções e sensações antes e depois do desempenho. As citações dos nadadores tornaram-se as unidades de análise da pesquisa. Os resultados mostraram que características de fluxo foram maiores para atletas que tiveram maior atenção nas sensações corporais, no entanto, segundo os autores, não foi possível inferir a causa entre fluxo e atenção.

O segundo estudo centrou-se no treinamento de habilidades psicológicas baseadas na atenção e aceitação em experiências competitivas, uma vez que o estudo anterior sugeriu que

a atenção estava ligada a estados de fluxo. A amostra incluiu sete jovens golfistas profissionais. Os golfistas passaram por um programa de treinamento de atenção, aceitação e treinamento de habilidades que teve como foco metas (atenção, aceitação e compromisso), imagens, concentração e relaxamento complementados com terapia de compromisso e aceitação. Entre as sessões de treinamento, os participantes eram instruídos a usar MP3 players para exercitar a atenção. O treinamento foi projetado para ajudar os golfistas a fazerem melhores escolhas, focarem-se no alvo e pensar sem esforço. Uma segunda parte do programa focou-se em pensamentos indesejados, negativos e de fracasso, no intuito de verificar a concentração dos golfistas em objetos relevantes, conforme haviam treinado na primeira parte do programa. Os resultados estatísticos indicaram que o programa de treinamento da atenção e aceitação permitiu que os jogadores aumentassem suas habilidades, melhorassem a eficiência de suas rotinas e buscassem informações relevantes, sugerindo ser eficaz para o aumento do desempenho durante a competição para jovens golfistas (BERNIER et al., 2009).

O segundo modelo qualitativo de avaliação de fluxo refere-se ao Game Flow, projetado por Sweetser e Wyeth (2005), que idealizaram essa avaliação com base em oito dos nove elementos do fluxo de Csikszentmihalyi (1975): concentração, desafio, habilidades, controle, objetivos claros, *feedback*, imersão e interação social e heurísticas de jogabilidade. Cada elemento do GameFlow incluiu um objetivo geral e um conjunto de critérios centrais que podem ser utilizados como checklist para projetar e avaliar jogos digitais ou, ainda, servir como diretrizes para uma revisão de questões que envolvam o prazer do jogador.

2.8 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

As considerações apresentadas neste capítulo mostraram que pessoas comprometidas intensamente em atividades que, aparentemente, pode não lhes trazer benefício externo relatam características semelhantes, como: metas claras, desafios e habilidades em equilíbrio, concentração, fusão da ação e consciência, perda da autoconsciência, sensação de controle, senso temporal alterado, favorecendo a construção de uma personalidade autotélica. Como consequência, apresentam um estado de motivação, bem-estar e o desejo de repetir a tarefa e de alcançar níveis mais altos de complexidade, pois o fluxo encoraja a pessoa a persistir e retornar à atividade por causa das recompensas intrinsecamente gratificantes. No entanto, essa experiência não é comum de ser vivenciada, pois depende da demanda da atividade, ou seja,

dos desafios percebidos e das habilidades percebidas, que devem estar acima da média normal para gerar a experiência de absorção total na tarefa.

Ao todo, doze métodos de avaliação da experiência de fluxo foram revisados, incluindo o método clássico de mensuração do fluxo e métodos mais recentes, com escalas de fluxo curtas e longas. Por último, apresentaram-se pesquisas que envolveram análises qualitativas, por meio de estratégias como a categorização das dimensões do fluxo e checklist, com vistas a facilitar as análises das experiências de fluxo.

No capítulo que segue aborda-se o estado subjetivo “interesse”.

3 INTERESSE

Este capítulo aborda a natureza do estado “Interesse”. A escolha deste tema surgiu a partir das leituras feitas na disciplina de Computação Afetiva, ministradas pela professora Dra Magda Bercht, durante o percurso de doutoramento e pela necessidade de compreensão deste estado subjetivo que repercute diretamente nos resultados discentes. Para isso, faz-se uma revisão sobre o tema apontando as contribuições de Johann Friedrich Herbart e John Dewey que influenciaram no avanço do entendimento do “Interesse” no ensino contemporâneo. No seguimento, apresentam-se aportes teóricos de autores como Hidi, Renninger e Krapp, que subsidiaram as análises da presente pesquisa e dois instrumentos que se referem à mensuração deste estado subjetivo.

3.1 A EVOLUÇÃO DOS ESTUDOS DO INTERESSE NA EDUCAÇÃO

Para Johann Friedrich Herbart, um dos precursores da psicologia proposta à pedagogia, a ação pedagógica teria como princípios o controle, a instrução e a disciplina. A instrução seria o fundamento da ação pedagógica, e o interesse, o alicerce da instrução. Por meio da instrução que o interesse é despertado, e o papel do professor seria desenvolver a multiplicidade de interesses por meio dos objetos e das relações humanas. Conforme o autor, “o interesse tem como ponto de partida o objeto e suas ocupações interessantes. Da riqueza de ambos, nasce o interesse múltiplo. Produzir e apresentar convenientemente esta riqueza são o objetivo da instrução.” (HERBART, 1806, p. 59). Segundo Herbart, o interesse é desencadeado no sujeito por meio da apresentação do objeto, e a excitação, sob o controle da necessidade, correspondente a este objeto. Esse processo exige concentração e posterior reflexão do indivíduo. Assim, o objeto é um elemento passivo até que haja a consciência sobre ele, convertendo-a em vontade ou desejo (HERBART, 1806).

Para Dewey (1933), o interesse está associado às atividades prazerosas e metas claras, construídas a partir de atividades agradáveis e que tenham significado. Atividades agradáveis contribuem para formar um conjunto de condições mentais ideais para a aprendizagem, fomentando a curiosidade e flexibilidade intelectual. Ou seja, são capazes de propiciar jogo mental livre sobre o tópico e o desdobramento do assunto de forma autônoma. Segundo o autor, o jogo mental livre envolve seriedade e desenvolvimento do assunto proporcionando ao sujeito “ser brincalhão e sério ao mesmo tempo” (DEWEY, 1933, p 218). A combinação entre

atividades prazerosas e metas claras mantêm a atenção do indivíduo e sustenta o interesse. Portanto, o ajuste entre brincar e trabalhar resulta em experiência produtiva e mantém o interesse, pois ele conduz a novos objetivos que estimulam o esforço e dão o senso de direção (DEWEY, 1933).

Schiefele (1991) direcionou seu foco sobre o interesse individual, distinguindo o interesse por meio de duas características: característica latente e característica atualizada. O interesse como característica latente refere-se à preferência de longo prazo de um indivíduo por um objeto ou área do conhecimento. Esse tipo de interesse apresenta valências relacionadas ao sentimento e ao valor. As valências relacionadas ao sentimento referem-se aos sentimentos associados, como prazer e envolvimento. Valências relacionadas ao valor referem-se ao significado pessoal dado ao objeto ou assunto diante de sua contribuição para o desenvolvimento de competências. A mensuração dessas valências deve estar relacionada diretamente ao tópico, independente do evento em que ocorrem. O interesse como característica atualizada, definido como orientação motivacional intrínseca particular do conteúdo, baseia-se no tipo de relação com determinada área, como gostar de aprender matemática e não apreciar a química, por exemplo.

Para Krapp (2005) o desenvolvimento do interesse e as orientações motivacionais podem ser explicados pela teoria do Interesse-Pessoa-Objeto (POI). Segundo esta teoria de regulação cognitivo-emocional, o desenvolvimento do interesse somente acontece se as informações de *feedback* emocional e cognitivo forem experimentados de forma positiva pela pessoa. A análise do sistema Interesse-Pessoa-Objeto é feita por meio de coleta de dados em diferentes instrumentos como autorrelatórios, entrevistas, observações, vídeos, mensurações online e também pelo Método de Amostragem da Experiência, possibilitando a combinação de diferentes componentes afetivos e cognitivos. Um exemplo fornecido por Krapp é que se uma pessoa experimenta seus compromissos e tarefas de aprendizagem interpretando-as como significativas e importantes com base na sua avaliação cognitiva, e se o *feedback* emocional durante esses compromissos são experimentados de forma positiva, então há indicação de interesse. O exemplo mostra, portanto, que o desenvolvimento do interesse só ocorrerá se o *feedback* emocional e cognitivo forem positivos. Segundo Krapp (2005) o desenvolvimento do interesse depende de dois componentes:

- a) Componentes biológicos baseados em experiências emocionais que fornecem o *feedback* imediato sobre o estado de funcionamento do organismo em relação aos requisitos reais da situação;

- b) Componentes cognitivos conscientes responsáveis pelo processo de formação da intenção — racionalidade analítica. Essa função é percebida quando a pessoa controla suas ações de forma consciente e esforçada para superar obstáculos durante uma atividade orientada por objetivos ou para realizar uma tarefa desinteressante (KRAPP, 2005, p.383).

Portanto, para o autor, o interesse representa uma variável afetiva e motivacional, apresentando significado pessoal e associando-se ao assunto ou objeto. É na interação entre a pessoa e objeto que o interesse se desenvolve, aumentando a atenção sobre o objeto e níveis de aprendizagem. A interação pode desencadear um interesse momentâneo, que seja ou não mantido pelo significado do objeto. Posteriormente, esse interesse pode ser desenvolvido individualmente.

Estudos dos fatores motivacionais e emocionais do interesse (como as preferências pessoais e características do ambiente) conduzidos por Hidi (2006), Hidi e Renninger (2006), Renninger et al. (2014), mostraram abordagens específicas na investigação do estado do interesse na educação. Hidi (2006), por exemplo, considera o interesse como variável motivacional e afetiva que contribui para a realização das experiências, assim como um estado psicológico que ocorre durante a interação entre pessoas e seus objetos de interesse, sendo caracterizada por maior atenção, concentração e afeto. Para Hidi, o funcionamento emocional e cognitivo interage constantemente no desenvolvimento do interesse, energizando e motivando pensamentos e ações por um objeto específico. À medida que o nível de interesse se desenvolve, o percentual de afeto e cognição muda ao longo do tempo, tendo a cognição uma presença crescente, levando à motivação do aluno. Hidi e Renninger (2006) apontaram diferenças entre o interesse e outras variáveis motivacionais: (i) o interesse inclui componentes afetivos e cognitivos; (ii) tem base biológica, no sentido de que a pessoa está envolvida física, cognitiva e simbolicamente com o objeto; (iii) resultado da interação entre uma pessoa e um conteúdo particular. Para os autores, à medida que aumenta o interesse, aumentam a atenção, objetivos e níveis de aprendizagem. Os autores propuseram um modelo sequencial de quatro fases, que representam o desenvolvimento do interesse em termos de processo afetivo e cognitivo, servindo como indicadores para mapeamento deste desenvolvimento. Cada fase do modelo varia de acordo com a quantidade de afeto, conhecimento e valor (significado pessoal) sobre o objeto.

A primeira fase refere-se ao *Interesse Situacional desencadeado*, correspondendo ao estado psicológico de interesse que tem como consequência alterações de curto prazo do

processamento cognitivo e afetivo. Essa fase caracteriza-se por ser provocada pelo meio ambiente por meio de atividades instrucionais que envolvam recursos tecnológicos, informações surpreendentes ou relevância pessoal. Nessa fase o interesse é um sentimento consciente, expresso como “estar interessado”, que inicia quando algo chama a atenção, e pode ser precursor da predisposição para voltar a assuntos específicos ao longo do tempo.

A segunda fase do interesse denomina-se *Interesse Situacional Mantido*, um estado psicológico subsequente ao estado de interesse desencadeado. Nessa fase a pessoa apresenta foco, atenção e persistência sobre um determinado objetivo. Essa fase mantém-se em função do significado atribuído à tarefa ou pelo envolvimento pessoal em atividades cooperativas ou de tutoria individual, por exemplo.

A terceira fase, intitulada de *Interesse Individual Emergente* refere-se a um estado psicológico de interesse em que a pessoa apresenta uma disposição duradoura para buscar reengajamento com conteúdos específicos ao longo do tempo. Nesta fase, indivíduo pode necessitar de incentivo ou apoio de outras pessoas, ou de desafios que ofereçam oportunidade para perseverar e melhorar a compreensão; também pode precisar de encorajamento quando confrontado com alguma dificuldade. O estudante com *Interesse Individual Emergente* pode demonstrar curiosidade sobre o conteúdo, conhecimento armazenado e valorização da retomada de tarefas relacionadas ao assunto, resultando em novos questionamentos. Assim, se for dada a escolha de fazer uma atividade, ele opta por fazê-la. Nessa fase o interesse pode possibilitar a antecipação de etapas no processamento de conceitos, produzir esforço que pareça sem esforço, exceder as demandas da tarefa, levando até mesmo a um interesse individual bem desenvolvido. São sentimentos positivos, com significado pessoal.

A quarta fase, intitulada de *Interesse Individual Bem Desenvolvido*, refere-se ao estado psicológico de interesse com predisposição duradoura para engajar-se. São percebidos sentimentos positivos sobre o objeto, mais conhecimento armazenado e mais significado pessoal armazenado para conteúdos específicos. Há valorização de oportunidades de engajamento em tarefas de interesse individual e antecipação de etapas no processamento de conceitos. Um interesse bem desenvolvido pode fazer com que o estudante gere perguntas e respostas de curiosidade e permite que a pessoa mantenha esforços criativos de longo prazo. Há ainda o aumento da criatividade, persistência nas tarefas, perseverança em face de frustração e construção de estratégias de alto nível para a resolução das tarefas, produzindo um esforço sem esforço.

Estudos empíricos de Renninger et al. (2014) abordaram dois focos específicos na investigação do estado do interesse — o interesse individual e interesse situacional — ambos com efeito facilitador do conhecimento. O interesse individual refere-se a um estado motivacional duradouro efetivado pela predisposição pessoal para engajar-se ao longo do tempo na atividade. Algumas características, próprias do interesse individual são: inerente ao indivíduo, relativamente estável e geralmente associado ao aumento do conhecimento. Os autores conceitualizaram o interesse individual em duas maneiras:

- a) Interesse individual como disposição, caracterizando uma disposição duradoura e persistência, influenciado a partir de situações em que o aprendiz tem oportunidade de engajamento voluntário;
- b) Interesse individual como estado atualizado, que surge da interação entre as condições internas (características e atitudes da pessoa) e condições externas (estímulo para o engajamento, por exemplo, design e conteúdo do objeto de interesse). Portanto, o relacionamento social da pessoa pode influenciar a emergência do interesse.

O interesse situacional descreve um estado motivacional temporário provocado pelo estímulo situacional do ambiente. Ocorre devido à atenção concentrada na atividade e à reação afetiva desencadeada naquele momento pelos estímulos ambientais. Algumas características próprias do interesse situacional:

- a) São gerados por certos estímulos característicos (objetos concretos);
- b) Tem efeito em curto prazo;
- c) Serve como base para a emergência do interesse individual.

Tanto o interesse individual quanto o interesse situacional são estados motivacionais que encorajam a pessoa a interagir no ambiente para adquirir novas informações (RENNINGER et al., 2014).

Apresenta-se no Quadro 2 o resumo da caracterização do estado subjetivo do interesse, segundo os autores revisados.

Quadro 2 — Caracterização o estado subjetivo do interesse

Autores	Caracterização do estado de interesse
Dewey (1934)	O interesse está associado a atividades prazerosas e metas claras construídas a partir de atividades agradáveis e que tenham significado.
Kintsch (1980)	O interesse mantém correlação positiva com o acervo cognitivo anteriormente formado.
Schiefele (1991)	O interesse representa uma orientação em direção a um objetivo.
Krapp (2005)	O interesse somente acontece se as informações de <i>feedback</i> emocional (componente biológico) e cognitivo forem experimentados de forma positiva pela pessoa.
Hidi (2006)	O interesse como estado psicológico caracterizado por maior atenção, concentração e afeto. O interesse como variável motivacional e afetiva que contribui à realização das experiências.
Hidi e Renninger (2006)	Interesse como variável motivacional cognitiva e afetiva: à medida que aumenta o interesse aumenta e a cognição influenciando a atenção, objetivos e níveis de aprendizagem. Apresenta quatro fases: Interesse situacional desencadeado, mantido, individual emergente e e bem desenvolvido.
Renninger et al.(2014)	O interesse individual como estado motivacional duradouro efetivado pela predisposição pessoal para engajar ao longo do tempo na atividade. O interesse situacional como estado motivacional temporário provocado pelo estímulo situacional do ambiente.

Fonte: Elaboração da autora.

No tópico que segue, aborda-se a avaliação do interesse, elencando-se doze instrumentos projetados para avaliá-lo.

3.2 AVALIAÇÃO DO INTERESSE

O instrumento Orientação da Causalidade Geral, de Deci e Ryan (1985) foi projetado para avaliar a força e direção das três orientações de causalidade motivacional (autonomia, controle e envolvimento pessoal) do indivíduo. A orientação de autonomia avalia o grau em que o indivíduo está orientado para os aspectos do meio que estimulam a motivação intrínseca. A orientação de controle avalia a medida que a pessoa está propensa a ser controlada por recompensas extrínsecas. Já o envolvimento pessoal avalia a dimensão em que o indivíduo acredita que alcançar os resultados desejados tem relação com a sorte ou destino. O instrumento apresenta trinta e seis questões, subdivididas em doze questões para cada orientação de causalidade. Os entrevistados indicam qual a opção típica, por meio de escala de sete pontos do tipo Likert. Segundo Deci e Ryan (1985), o instrumento mostrou-se confiável.

O Inventário de Motivação Intrínseca (IMI), de Ryan (1982), foi projetado para avaliar sete dimensões da experiência subjetiva — o interesse, o prazer, a competência, o esforço, o

valor, a pressão sentida e a tensão ao executar uma atividade. A escala apresenta-se em vários formatos:

- a) A versão longa (IMI padrão) apresenta vinte e dois itens com quatro subescalas — interesse, prazer, competência percebida, pressão/tensão;
- b) A versão curta apresenta nove itens relacionados com atividades de leitura e apresenta três subescalas — interesse, prazer e competência percebida, pressão/tensão;
- c) A versão de vinte e cinco itens inclui três subescalas de valor — interesse, prazer e escolha percebida;
- d) A versão de vinte e nove itens de relacionamentos interpessoais apresenta cinco subescalas — relacionamentos, interesse, prazer, tensão e esforço.

3.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

O objetivo deste capítulo foi explorar as abordagens teóricas sobre o desenvolvimento do estado de interesse na perspectiva dos principais teóricos vinculados à educação e identificar instrumentos utilizados para avaliação do interesse. No capítulo que segue abordam-se os jogos digitais educacionais.

4 JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS

O presente capítulo versa sobre jogos digitais educacionais, visando contextualizar a presente pesquisa com relação à tríade: experiência de fluxo, estado de interesse e jogos digitais educacionais no ensino da Matemática.

4.1 POTENCIAL DOS JOGOS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

O termo “jogo”, segundo o dicionário eletrônico Houaiss (2001), tem origem no latim “jocus” e induz ao divertimento, gracejo ou brincadeira. Suas características predominantes referem-se ao esforço e ao empenho do jogador em diversificar estratégias de ação, tornando-o um processo de descoberta, de criatividade, de invenção e de diversão, motivos pelos quais se transforma numa potencial estratégia didática para o desenvolvimento da inteligência.

Os jogos são potencializadores de sentimentos subjetivos positivos, conforme Fleury et al. (2014). Os autores realizaram pesquisa com foco no mapeamento da indústria brasileira e global de jogos, em que apresentaram especial ênfase à análise dos benefícios da adoção de jogos educacionais digitais na educação. Concluíram que o desempenho ativo de papéis, somado ao *feedback* ágil do jogo, são elementos fomentadores de habilidades e sentimentos subjetivos positivos que contribuem diretamente para a aprendizagem e para auto-estima dos alunos.

Jogos são motivadores na medida em que promovem contextos de autonomia ao jogador, sendo jogados por vontade própria, sem pressões externas, de forma que experiências de autonomia constituem-se como fator essencial da motivação intrínseca no uso de jogos digitais (DETERDING, 2016). Por esse motivo, estudos sugerem o cuidado na dosagem do uso de recompensas em atividades educativas, em função do impacto negativo sobre a motivação e aprendizagem do jogador (RODRIGO, 2011). Assim, o jogador não joga para receber recompensas, mas em função da excitação interna e sensação de incerteza que o jogo pode fornecer. Um dos principais aspectos afetivos do jogo é a motivação intrínseca, ou seja, o tônus com que a atividade é exercida. Quanto maior for a motivação, mais engajado na tarefa estará o jogador. Isso induz a duas variáveis afetivas importantes: controle e competência. O aumento da motivação intrínseca é crescente à medida em que o jogador interpreta ser desafiante e informativa a tarefa, podendo lhe causar orgulho ao atingir o objetivo. Ao contrário, se o jogador processa o evento como uma ação controladora, que não

lhe permite outorgar sobre ela, diminui-se a motivação intrínseca para com a tarefa, originando possíveis estados afetivos como a sensação de impotência e incompetência (MCGONIGAL, 2012; DECI et al., 1999). Uma das estratégias usadas pelos designers de jogos para aumentar ou diminuir a motivação intrínseca é a qualidade do desafio (ADMIRAL et al., 2011). O desafio é o principal motivador intrínseco do jogador, capaz de despertar os estados afetivos de interesse e de competência. O desafio percebido pelo jogador motiva-o para aprender, em função do aumento do engajamento que proporciona. O desafio, ao acompanhar as habilidades e aprendizagens crescentes dos jogadores, favorece a aprendizagem continuada (HAMARI, 2016).

Estudos têm mostrado que jogos digitais educacionais bem projetados aumentam a motivação e envolvimento dos alunos na aprendizagem. Hsieh et al. (2016) examinaram a relação entre as experiências de fluxo dos alunos e desempenho na aprendizagem, assim como entre as diferenças de gênero e grau na aprendizagem com jogos, com trinta e quatro alunos do Ensino Fundamental. Os autores concluíram que alunos que apresentaram maior fluxo mostraram melhores resultados de aprendizagem, sendo que alunas do sexo feminino apresentaram maiores desempenhos e grandes experiências de fluxo, e alunos com grau superior apresentaram escores mais elevados nas categorias de desempenho e de fluxo, em comparação com os estudantes de menor nota. Segundo Prensky (2003), o sucesso da aprendizagem se dá por meio da motivação. Conforme o autor, os elementos motivacionais que o jogo proporciona são o que o torna potencialmente envolvente: interatividade, ação, metas, regras, *feedback* e conquistas. As metas do jogo motivam o jogador, enquanto as regras fornecem a estrutura. Por meio do *feedback* o jogador aprende e a interatividade abre caminhos ao conhecimento e a novos grupos sociais. O engajamento e a adaptação ao jogo conduzem ao fluxo (PRENSKY, 2003).

4.2 EXPERIÊNCIAS DE FLUXO EM JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS

Buscou-se a compreensão do estado da arte do conhecimento por meio da seleção de estudos relacionados aos temas da presente tese: Teoria do fluxo, interesse e jogos educacionais digitais, ensino da Matemática. Para a inclusão no estudo, o resumo dos artigos foi lido, sendo selecionados aqueles publicados a partir de 2015 e que continham ao menos duas das palavras-chave: “fluxo, interesse, jogos”, “jogos, interesse”, “jogos, fluxo”, “fluxo, interesse”, “jogos, matemática, fluxo”, “fluxo, interesse, matemática”, “flow, math, games”,

“flow, mat, games, interest”. Os bancos de dados eletrônicos pesquisados foram as bases Portal de Periódicos da Capes, Biblioteca Nacional de Teses e Dissertações, APA PsycNET, Scielo e IEEE. Os estudos selecionados são apresentados a seguir.

Chang, Chi-Cheng et al. (2017) examinaram o fluxo e as diferentes cargas cognitivas na aprendizagem baseada em jogos e na aprendizagem sem jogos. A amostra constituída por 103 estudantes universitários foi dividida em grupos — controle e experimental. Um pré-teste de conhecimentos e dois pós-testes (fluxo e carga cognitiva) foram aplicados com os dois grupos. Os resultados mostraram que a aprendizagem baseada em jogos criou mais experiências de fluxo e menos cargas cognitivas externas. O grupo experimental apresentou maior interesse, concentração e maior capacidade de controlar a aprendizagem. O fluxo manteve correlação positiva com a carga cognitiva pertinente.

Hamari et al., (2016) investigaram o impacto no fluxo, engajamento e imersão na aprendizagem por meio de jogos digitais. O fluxo foi conceituado como desafio e habilidade intensos; já o engajamento, como nível de envolvimento de concentração, interesse e prazer. O estudo foi conduzido com 134 estudantes do Ensino Médio, ao longo de um semestre de quinze semanas, com um jogo que foi parte da avaliação pós-aula. Os alunos jogaram em suas salas de aula dois jogos online — Quantum Specter e Spumone. Uma pesquisa após o jogo mediu o nível de experiência subjetiva dos jogadores. Dois a três itens foram considerados indicadores para cada um dos seguintes construtos: interesse, concentração, prazer, desafio, habilidade, imersão e aprendizado percebido. Os itens do teste que mediram o interesse foram: “quão interessante foi o jogo?”, “sentiu-se entediado com o jogo?”, “você desejaria estar fazendo outra coisa?”. Os resultados mostraram que o envolvimento no jogo teve efeito positivo na aprendizagem, o desafio afetou a aprendizagem e o engajamento, com forte impacto na aprendizagem percebida. Imersão no jogo não teve efeito significativo na aprendizagem.

Bachen et al., (2016) testaram se presença, fluxo e identificação de caracteres afetam o interesse e a empatia dos jogadores em aprender com jogos de simulação. Um questionário pós-jogo foi administrado para medir a presença, fluxo, identificação e interesse em aprender. Os resultados mostraram que a empatia no jogo previu o interesse em aprender mais sobre os tópicos do jogo, o fluxo e identificação contribuíram de maneira secundária para resultados de aprendizagem. Concluem que jogos educacionais devem se concentrar em empatia e presença, depois no fluxo e identificação.

Manero et al., (2015) investigaram se os efeitos de jogos educacionais aumentam o interesse de estudantes do Ensino Médio pelo teatro. O experimento foi realizado com estudantes de oito escolas secundárias, divididos em um grupo experimental (jogaram o jogo) e dois grupos controle (ensino tradicional com o professor e ensinando com um ator de teatro). Os resultados mostraram que o videogame foi mais eficaz em aumentar o interesse dos alunos no teatro do que aqueles que tiveram a aula tradicional.

Perttula et al., (2017) sugeriram que devem ser feitas mais pesquisas em diferentes contextos de jogos para esclarecer o impacto do fluxo na aprendizagem, no interesse, no gênero e aspectos sociais no fluxo. Os autores fizeram uma revisão sistemática sobre jogos, aprendizagem e fluxo. A revisão incluiu dezenove pesquisas publicadas entre os anos de 2004 e 2014, das quais cinco utilizaram métodos mistos de coleta de dados por meio de questionários, observações e entrevistas; e quatorze pesquisas utilizaram unicamente questionários quantitativos para coleta de dados do fluxo. As escalas quantitativas mais empregadas nos estudos revisados foram Flow Short Scale, FlowScale for Games e GameFlow. Os resultados mostraram que os elementos do fluxo mais citados como parâmetros de avaliação na qualidade de jogos foram: concentração na tarefa (89%), balanço entre desafios e habilidades (83%), distorção do tempo (83%) e sensação de controle (78%), enquanto que o elemento do fluxo menos empregado nas análises das pesquisas foi a experiência autotélica (44%).

A revisão de literatura evidenciou a grande variedade de publicações existentes na área de jogos digitais para o ensino, no entanto, não foi encontrado estudo que envolvesse o emparelhamento entre jogos, fluxo, interesse e ensino da Matemática, temas específicos da presente pesquisa.

4.3 JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA.

No âmbito educacional, pesquisas têm se voltado para os efeitos dos jogos digitais educacionais para o ensino da Matemática. Por exemplo, De Moraes e Colpani (2016) apresentaram o desenvolvimento de um jogo sério intitulado FlipMath, que fora elaborado em parceria com uma escola estadual de nível fundamental e teve como objetivo auxiliar o ensino das operações básicas da Matemática aos estudantes do Ensino Fundamental. Takita, Santana e Souza (2018) mostraram o desenvolvimento do jogo digital Explosion Math, que foi projetado para auxiliar no ensino da Matemática básica e avaliado com alunos do Ensino

Fundamental, tendo uma boa aceitação e avaliação. Cezarotto e Battaiola (2014) investigaram os aspectos motivacionais aplicados em jogos digitais educacionais para crianças de cinco a dez anos de idade que apresentavam discalculia. Para explorar os aspectos motivacionais, os autores exploraram as ações do jogador (jogabilidade) e as analisaram por meio de heurísticas e requisitos baseados na Teoria do Fluxo. De Carvalho et al., (2017) apresentaram o desenvolvimento da suíte de jogos sérios Move Math, voltada para a alfabetização Matemática de crianças com dificuldade de aprendizagem. Os jogos que compuseram a suíte eram jogos ativos (exergames) que capturam os movimentos dos jogadores. A suíte utiliza um computador convencional e uma *webcam*, que captura a imagem do jogador, fazendo-o imergir no jogo por meio do toque nos objetos virtuais que são gerados na tela. Os jogos são escolhidos de acordo com o público alvo e baseiam-se na associação direta de imagens com o objetivo de promover o desenvolvimento motor e psíquico dos jogadores.

No âmbito internacional, Chang, Mido et al., (2015) analisaram os efeitos do jogo de Matemática intitulado The MathApp com estudantes do (equivalente ao) Ensino Médio. Foram recrutados trezentos e seis estudantes de duas escolas no sudoeste rural da Virgínia, que foram divididos em grupo experimental (usando o jogo) e controle (realizaram atividade com uso do papel e lápis). Os alunos pertencentes ao grupo experimental aprenderam conceitos de frações jogando o jogo The MathApp. Os níveis de proficiência na matemática foram avaliados com cálculo de contas, antes da intervenção. Os resultados indicaram que os alunos do grupo experimental mostraram superior proficiência do que aqueles alunos no grupo controle. Moyer-Packenham et al. (2019) relataram o estudo feito com cento e noventa e três crianças entre oito e doze anos de idade que interagiram com doze jogos digitais de Matemática durante entrevista clínica. O objetivo do estudo foi examinar a natureza da aprendizagem da Matemática quando as crianças interagem com jogos digitais. A pesquisa teve como foco analisar características dos recursos de design que ofereciam mais oportunidade de aprendizagem de Matemática aos aprendentes. Cada criança jogou três jogos, previamente selecionados a partir de estudos anteriores que tiveram resultados positivos. A pesquisa contou com a gravação de vídeo para capturar a entrevista e com uma câmera em cada criança para registrar as interações com o jogo. Os resultados mostraram que as características de design tanto podem integrar a Matemática quanto distrair o jogador, ou ainda, ficar neutras. Por exemplo, o tema do jogo pode ajudar o aluno com imersão enquanto aprende a Matemática. Jogos podem oferecer uma oportunidade de combinar avaliação e aprendizagem, como mostraram Killi et al., (2015), testando dois jogos digitais de

Matemática intitulados *Semideus* e *Wuzz it Trouble* como meios para avaliar os conhecimentos matemáticos. Os resultados indicaram que jogos podem ser eficazes para avaliar o conhecimento e fornecem uma imagem mais completa do conhecimento matemático do que testes de precisão dos alunos. Killi e Ketamo (2017) avaliaram se um teste (“prova”) de matemática baseado em jogos acrescenta valor (significado) aos resultados cognitivos e afetivos do aluno. O estudo foi realizado com cinquenta e um estudantes do ensino fundamental, e comparou grupos que realizaram o teste em papel e usando um jogo. Os resultados mostraram que a avaliação baseada em jogos diminui a ansiedade do teste e aumenta o engajamento. Gênero dos estudantes e experiência prévia em jogos não influenciou na pontuação do teste.

4.4 RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS

Recursos Educacionais Abertos (REA) são materiais digitais projetados para que o usuário final adapte, modifique e produza outro material derivado (AMIEL, OREY e WEST, 2011). Isso possibilita que outras pessoas, em outros locais, possam apropriar-se dessas produções por meio da disponibilização imediata do material na internet (SANTANA, ROSSINI e PRETTO, 2012). Plataformas *Web* e repositórios de objeto educacionais têm sido oferecidos para que professores possam adaptar e publicar os conteúdos programáticos de suas disciplinas, como o repositório aberto Open Stax CNX² que disponibiliza materiais educacionais em formato de módulos e coleções para reutilizar, compartilhar e adaptar gratuitamente.

Na subseção que segue, apresenta-se a plataforma de Recursos Educacionais Multi plataforma Abertos na Rede (BEDER et al., 2015) a qual possibilitou o desenvolvimento da presente tese.

4.4.1 Plataforma *Web* REMAR

A Plataforma *Web* REMAR é um projeto iniciado no Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) da Universidade Federal de São Carlos, que tem apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), com o intuito de favorecer e ampliar o reuso de REA por meio de

2 <https://cnx.org/>

ferramentas de construção e customização de jogos digitais educacionais, disponibilização e integração em diferentes plataformas e ambientes virtuais (BEDER et al., 2017). As funcionalidades oferecidas pela plataforma estão disponíveis a três perfis de usuários: desenvolvedores, professores e estudantes. Para o perfil desenvolvedor, a plataforma oferece suporte à publicação de modelos customizáveis em formatos HTML5 e Unity e suporte à escolha entre duas licenças Creative Commons. Para o perfil aluno, a plataforma oferece acesso às instâncias customizadas e publicadas por professores. As funcionalidades para o perfil professor referem-se: à customização de jogos digitais e à sequência de passos para automatizar o processo de criação dos jogos; à criação de grupos de estudantes, compartilhamento de jogos com o grupo e acompanhamento do progresso dos estudantes nos jogos compartilhados; à geração da instância customizada para três plataformas — *Web*, *Desktop* e *Android*; à coleta de metadados durante o fluxo de customização e integração do Remar com a plataforma de repositório digital (BEDER et al., 2017).

Na subseção que segue, descreve-se o processo de escolha do jogo digital educacional “Em Busca do Santo Grau”³, utilizado na presente pesquisa. Na sequência, apresenta-se o jogo.

4.4.2 Escolha do jogo digital educacional

A escolha do jogo educacional digital compreendeu uma busca em diferentes sites de pesquisa de jogos. Os sites visitados para a escolha do jogo foram sites de jogos, ambiente de jogos e blogs e leituras em periódicos, artigos de teóricos, simpósios e seminários. Para a escolha do jogo foram priorizados critérios que visassem manter aos objetivos da investigação, o contexto social do aluno e o contexto didático-pedagógico. A busca pelo jogo digital pautou-se sob os seguintes critérios:

- a) Recurso Pedagógico com licença aberta;
- b) Disponível em português;
- c) Adequado ao Ensino Médio;
- d) Adequado ao ensino da Matemática (compatível ao conteúdo de Progressão Aritmética);
- e) Narrativa do jogo imersiva;
- f) Estética do jogo atraente para jovens;

3 <https://tinyurl.com/y2y2y9ek>

g) Mecânica do jogo diversificada.

Por esses motivos, escolheu-se o jogo “Em Busca do Santo Grau”, único jogo que atendeu a todos os critérios acima elencados.

4.5 DESCRIÇÃO DO JOGO

O jogo “Em Busca do Santo Grau” é um jogo eletrônico de aventura 2D para PC desenvolvido pela equipe Remar no Laboratório de Objetos de Aprendizagem da UFSCAR.

O jogador assume o papel da protagonista do jogo “Ariel” que se move no ambiente acadêmico de uma universidade fictícia, resolvendo enigmas, quebra-cabeças e *quizzes*, acumulando pontos e passando por obstáculos para o alcance do diploma: “O Santo Grau”. No cenário inicial do jogo, a jovem Ariel chora, cabisbaixa ao ver sua nota baixa de prova. Imagina então, como seria alcançar o sonhado diploma. Ao imaginar, Ariel escuta um chamado — “Psiu! Oi!”. Em sua imaginação, a jovem depara-se com um boneco de papel: o Diploma. O Diploma desafia a jovem a alcançá-lo, percorrendo diferentes cenários da Universidade. Mas, para alcançá-lo, é necessário que desenvolva suas habilidades motoras, desvende enigmas e resolva *quizzes* em cada ambiente (fases do jogo) da Universidade. A fase de TCC constitui-se como o último ambiente do jogo e o mais desafiante, sendo necessário que o jogador vença o Monstro de Papel (TCC) e demonstre agilidade. Ao vencê-lo, o jogador (Ariel) encontra o Diploma, que a convida a vivenciar uma nova conquista.

A Figura 4 mostra os personagens principais do jogo: Ariel e o Diploma.

Figura 4 — Protagonistas do jogo: Diploma e Ariel



Fonte: Plataforma Remar.

O jogo “Em Busca do Santo Grau” apresenta uma narrativa adaptável ao Ensino Médio e mostra, de maneira lúdica, o desafio do aluno em alcançar o diploma: “O Santo Grau”. O jogo permite que o professor seja customizado conteúdos de diferentes áreas do conhecimento e atividades interdisciplinares, por meio de desafios e resolução de puzzles

distribuídos em fases, que podem ser acrescentadas ou retiradas, conforme o objetivo do professor.

A experiência de jogabilidade favorece o estado de fluxo do jogador. O jogador inicia o jogo com 1000 pontos; a cada ação correta ganha 50 pontos e a cada ação errada perde 50 ou 100 pontos, o que depende da fase. Se o jogador zerar seus pontos, a fase termina. Com o mouse são acessados menus e imagens; com o teclado, inserem-se textos. Para movimentação usam-se as teclas W, A, S, D ou as teclas direcionais. Para interagir com os objetos do cenário e desbloquear a movimentação do jogador em cada fase, é usada a letra E.

O jogo possui quatro fases obrigatórias intituladas “Refeitório da Universidade”, “Campo Minado”, “Bloco de Gelo” e “Fase TCC”.

Nessas fases, o jogador responde às perguntas customizadas (elaboradas pela autora da tese) e usa habilidades motoras para desviar de inimigos ou navegar pelos ambientes. O jogo conta também com dois ambientes (fases) não obrigatórios: “Tecnológicas” e “Galeria”. Nessas salas, os desafios referem-se a conteúdos de estudo que podem ser opcionalmente incluídos, na ordem e quantidade desejada. Na presente pesquisa, as questões dos *quizzes* foram customizadas de acordo com o conteúdo conceitual explorado em cada experimento. Os temas customizados foram: progressão aritmética, geometria analítica, matrizes e determinantes. Todas as questões dos *quizzes* foram de múltipla escolha e oportunizaram o *feedback* imediato ao jogador.

4.5.1 As fases do jogo

A primeira fase do jogo intitula-se “Refeitório da Universidade”. O objetivo dessa fase é familiarizar o jogador com o ambiente e mecânica do jogo. Nesta sala, o jogador atravessa a “guerra de frutas” e precisa cuidar para não ser atingido. Na medida em que ele percorre a sala alguns utensílios do refeitório aparecem para acelerar e desacelerar a velocidade do jogo. Por exemplo, o pedaço de bolo desacelera e a xícara de café acelera o jogo. Itens colecionáveis bonificam o jogador em todas as fases do jogo e ficam escondidos no cenário. Ao serem encontrados, a recompensa é desbloqueada podendo ser acessada no final da sessão de jogo. Assim que o jogador conseguir interagir com todos os itens da fase, o boneco “Diploma” aparece na sala, desafiando Ariel a segui-lo, passando para a fase seguinte. Na Figura 5 apresenta-se o cenário do Refeitório da Universidade.

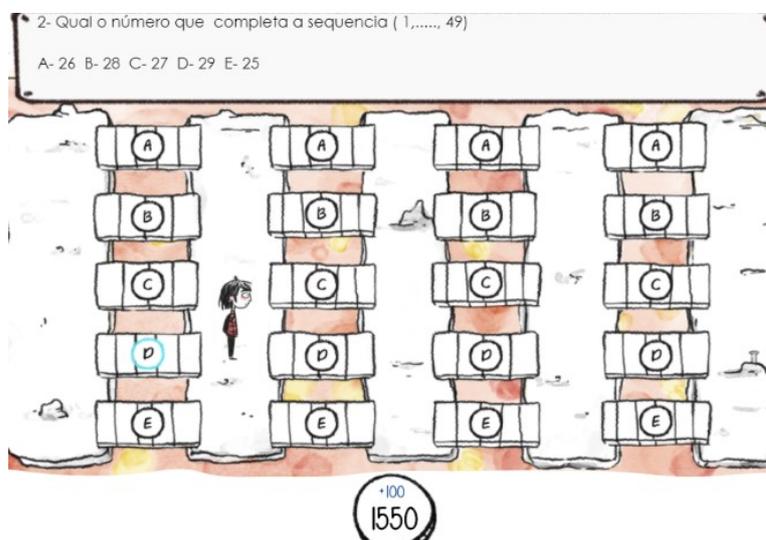
Figura 5 — Tela do ambiente “Refeitório da Universidade”



Fonte: Ilustrações Remar.

A customização do jogo referiu-se exclusivamente às perguntas dos *quizzes* em cada fase do jogo. Os ambientes customizados “Campo Minado”, “Bloco de Gelo” e “Fase TCC” representam os desafios associados ao conteúdo conceitual. Na fase “Campo Minado” (Figura 6), o desafio do jogador é atravessar o campo minado representado por quatro pontes. Para atravessá-lo, é necessário que o jogador responda corretamente as questões em cada ponte. Ao acertar o jogador avança e ao errar a resposta correta, retorna automaticamente para a parte inicial da fase.

Figura 6 — Fase do Campo Minado.



Fonte: Montagem da autora

Na fase “Blocos de Gelo” (Figura 7), é necessário que o jogador responda a três questões de *quiz* e treine suas habilidades motoras para capturar blocos de gelo que deslizam sobre a pista do cenário (os blocos de gelo representam as alternativas de resposta do *quiz*).

Figura 7 — Fase do Bloco de Gelo

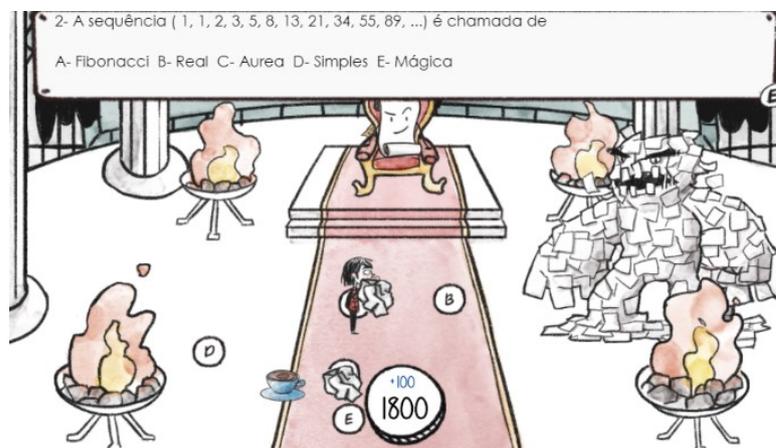


Fonte: Montagem da autora.

Na fase final do jogo, intitulada TCC (Figura 8) representa a fase mais desafiadora para o jogador. Nesta fase é necessário que o jogador vença o monstro de papel respondendo corretamente cinco perguntas do *quiz* que, ao serem respondidas de maneira correta, oportunizam o jogador a lançar fogo no monstro de papel. Nesta fase, é necessário que o jogador tenha habilidades motoras — coordenação e agilidade — para esquivar-se dos projéteis de papel que são lançados pelo monstro de papel a medida que percorre a sala.

Assim que o jogador vence o monstro de papel (TCC) a porta abre-se e encontra-se o boneco Diploma, terminando assim o jogo. As recompensas conquistadas durante cada fase do jogo ficam disponíveis ao jogador na galeria, acessando os chapéus (chapéus de formando).

Figura 8 — Fase de TCC



Fonte: Montagem da autora..

Na Figura 9 apresentam-se as recompensas do jogador.

Figura 9 – Recompensas do jogador



Fonte: Montagem da autora

Se o jogador perde o jogo, seus pontos zeram e uma tela de término de fase conclui o jogo – “*game over*”, conforme mostra Figura 10.

Figura 10 – Término da fase

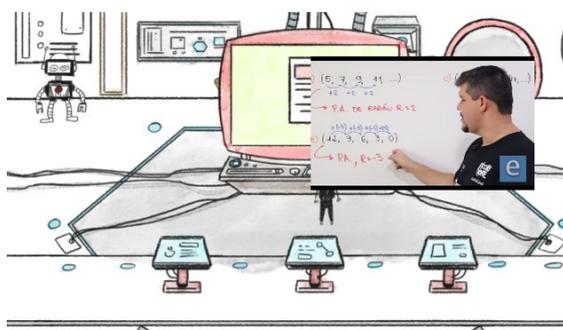


Fonte: Ilustração Remar

O jogo apresenta duas salas intermediárias - *Tecnológicas e Galeria* que são salas opcionais para customização do professor e podem ser acrescentados ou não no cenário do jogo. Nestas salas, os conteúdos customizados podem ser incluídos por meio de vídeo, ordenação de palavras e figuras.

A primeira fase opcional, intitulada *Tecnológica*, é possível inserir *links* de vídeos para auxiliar o jogador na compreensão do conteúdo conceitual do jogo. Assim que o jogador assiste ao vídeo ele precisará decifrar três palavras-chave para que possa sair da sala e avançar na fase. São três palavras-chave baseadas no conteúdo conceitual apresentado no vídeo, apresentadas de maneira desorganizada para que o jogador as decifre e prossiga à passagem de fase. Na Figura 11 abaixo, apresenta-se a fase Tecnológica do jogo.

Figura 11 – Fase Tecnológica



Fonte: Montagem da autora.

A segunda fase opcional, intitulada “Galeria” (Figura 12) refere-se a uma galeria de quadros mal assombrada, na qual o jogador precisa interagir com o fantasma “Einstein” e descobrir o enigma — lógica dos quadros — que se refere ao conteúdo conceitual do jogo. Assim que o enigma é descoberto, as luzes da galeria apagam-se e o jogador é desafiado a descobrir a chave da saída da sala.

Figura 12 — Sala de Galeria



Fonte: Montagem da autora.

4.5.2 O acesso a Plataforma Remar

Para realizar o cadastro na plataforma REMAR é necessário fazer a conta de usuário e preencher os campos *login* do usuário, conforme *check-box* apresentado na Figura 13.

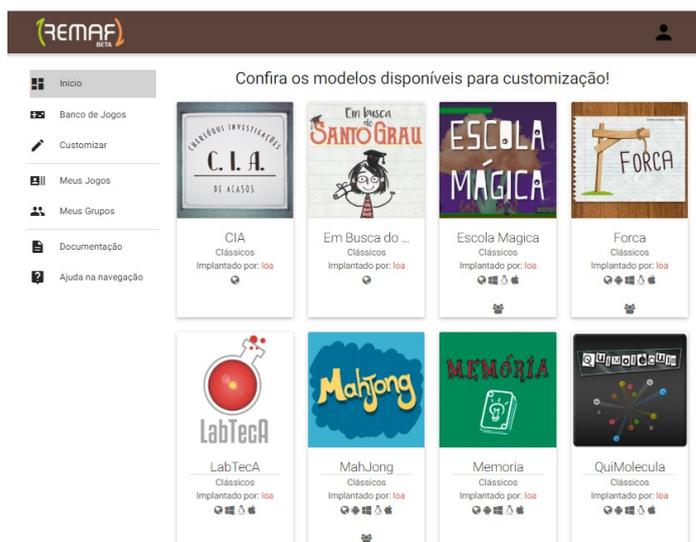
Figura 13 - Cadastro e login da Plataforma Remar



Fonte: Plataforma Remar

Os modelos de jogos digitais educacionais disponibilizados pela plataforma Remar podem ser acessados por meio do ícone *banco de jogos*. Os jogos disponíveis para a customização ficam apresentados na página inicial, conforme Figura 14 abaixo.

Figura 14 - Página inicial da Plataforma Remar.

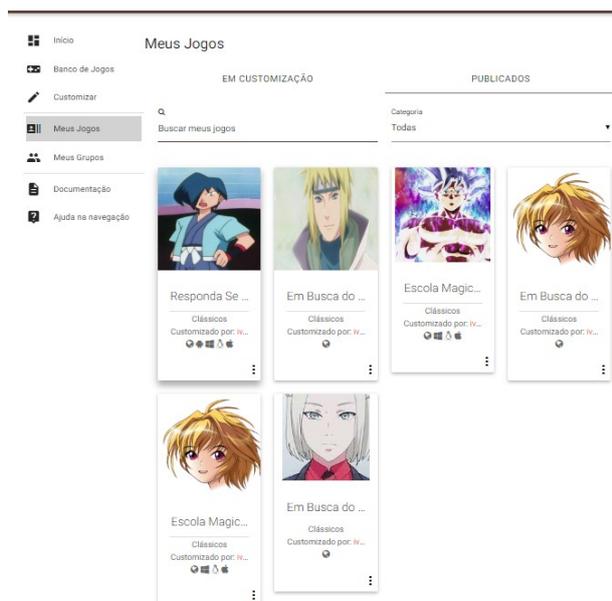


Fonte: Plataforma Remar

Para iniciar o processo de customização dos jogos é necessário que o professor escolha uma versão de jogo e *click* sobre a imagem do jogo escolhido. Cada modelo de jogo apresenta o item *Documentação*. A documentação do jogo “*Em Busca do Santo Grau*” pode ser acessada por meio <https://tinyurl.com/v2kzq8c3>

Os jogos customizados ficam disponibilizados na plataforma Web a todos interessados, podendo ser acessados a partir do registro na página inicial (*login* e *senha*). No ícone *Meus Jogos* encontra-se o acervo de jogos customizados e publicados pelo professor, autora da presente Tese, conforme Figura 15.

Figura 15 – Acervo de jogos do professor



Fonte: Montagem da autora.

4.6 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo, enfatizou-se o potencial dos jogos digitais na educação e, em especial, no ensino da Matemática. Apresentou-se a plataforma que possibilitou a jogabilidade, intitulada Recursos Educacionais Multiplataforma Abertos na Rede (REMAR) e os critérios observados para a escolha do jogo “*Em Busca do Santo Grau*”. No capítulo que segue, apresenta-se o contexto metodológico da presente pesquisa.

5 METODOLOGIA

Neste capítulo, recapitula-se o objetivo geral, descreve-se o contexto dos procedimentos da investigação e a metodologia de análise de dados.

A presente pesquisa tem como objetivo geral investigar se a experiência de fluxo em jogos educacionais digitais está relacionada com o estado de interesse do estudante no ensino da Matemática. Para cumprir este propósito, realizou-se uma pesquisa experimental, que “consiste em submeter o objeto ou sujeitos de estudo à influência de certas variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, em condições controladas, para observar os resultados” (GIL, 2008, p. 16). A natureza experimental do estudo permitiu que o pesquisador fosse um agente ativo na pesquisa e não um observador passivo, manipulando a situação experimental e criando um grupo controle, por meio da designação aleatória dos participantes em cada grupo. Por esse motivo, os sujeitos desta pesquisa foram divididos em dois grupos (controle e experimental) e as avaliações dos estados de fluxo e interesse foram realizadas depois de uma intervenção (com o jogo digital “Em Busca do Santo Grau”).

De acordo com a questão de pesquisa, as seguintes hipóteses foram definidas:

H1: O estado de fluxo, após jogar (grupo experimental), tem relação com o estado de interesse?

H2: O estado de fluxo, após atividade de pesquisa (grupo controle), tem relação com o estado de interesse?

H3: O estado de fluxo, de forma geral, tem relação com o estado de interesse?

H4: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao estado de fluxo, após as intervenções (jogo para experimental e pesquisa para controle)?

H5: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao estado de interesse, após as intervenções (jogo para experimental e pesquisa para controle)?

H6: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao estado de fluxo, após atividade complementar?

H7: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao estado de interesse, após atividade complementar?

H8: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao interesse pela Matemática?

Os recursos empregados para a concretização dos objetivos desta pesquisa foram: sala de informática, jogo digital online, questionário de avaliação do fluxo e interesse, diário de

campo e materiais do aluno. Utilizou-se uma abordagem metodológica mista (questionários de avaliação de fluxo e interesse, observações e entrevistas), contribuindo para a complementaridade dos dados e consistência dos resultados. Os dados quantitativos foram obtidos por meio dos questionários de fluxo e interesse, sendo que os dados qualitativos foram coletados por meio de entrevista com perguntas abertas e fechadas feitas com os alunos após a atividade, e das anotações no diário da pesquisadora.

A fim de iniciar a descrição do contexto da pesquisa, apresentam-se os instrumentos para avaliação dos estados de fluxo e interesse.

5.1 ESCOLHA DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Para a escolha dos instrumentos de avaliação do estado de fluxo foi feita uma comparação entre os instrumentos apresentados na seção 2.6 — Avaliação da Experiência de Fluxo do Capítulo 2 — Teoria do Fluxo. A escolha do instrumento de avaliação do estado de interesse está apresentada na seção 3.2 — Avaliação do Interesse, do Capítulo 3 — Interesse.

Para a avaliação do estado de fluxo optou-se pela escolha da escala *EduFlow-2*, de Heuttle (2016), em função de que é um instrumento planejado para ambiente educacional e projetado para a análise do estado de fluxo em jogos. Além disso, o preenchimento das questões pelo estudante é facilitado por apresentar poucos itens.

O Quadro 3 sintetiza os instrumentos analisados para a avaliação do fluxo.

Quadro 3 — Instrumentos para avaliação do estado de fluxo

Instrumentos	Validado?	Projetada para ambiente educacional?	Projetado para jogos?	Comprimento
Questionário e Fluxo	Sim	Sim	Sim	Qualitativo
Método de Amostragem da Experiência	Sim	Sim	Sim	Qualitativo
Game flow	Sim	Sim	Sim	Qualitativo
<i>Flow State Scale</i>	Sim	Não	Sim	36
Activity Flow State Scale ¹	Sim	Não	Não	34
Flow Scale for Games	Sim	Sim	Sim	25
Egame flow	Sim	Sim	Sim	48
Swedish Flow Proneness Questionnaire	Sim	Não	Não.	22
Dispositional Flow Scale ²	Sim	Não	Não	9
Flow State Scale — 2 ²	Sim	Não	Não	9
<i>Eduflow 2</i>	Sim	Sim	Sim	12

1: Projetado para adultos

2: Projetado para atividade física; porém, já foi utilizado em jogos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto à escolha do instrumento de avaliação do estado do interesse, optou-se pelo Inventário de Motivação Intrínseca (IMI) de Ryan (1982), em função de que o método avalia diretamente o interesse por meio de cinco questões, sendo apresentado numa versão curta de nove itens. O Quadro 4 apresenta os instrumentos analisados para a avaliação do estado de interesse.

Quadro 4 — Instrumentos de avaliação do estado de interesse

Instrumento	Validado?	O que é avaliado?	Comprimento
Escala orientação da Causalidade Geral	Sim	Autonomia, controle e amotivação.	36
Inventário de Motivação Intrínseca	Sim	Interesse, prazer, competência, esforço, valor, tensão e pressão.	22 e 9

Fonte: montagem da autora.

A seguir, os instrumentos para a realização da pesquisa são apresentados em detalhe.

5.1.2 Instrumentos de avaliação do estado de Fluxo

Para fazer a mensuração do estado de fluxo foi utilizada a Escala de Fluxo na Educação (*Eduflow2*) de Heutte (2016), cujo objetivo é mensurar o fluxo no contexto educativo. Isto é feito por meio de doze questões que abrangem quatro dimensões relacionadas a processos cognitivos, conforme lista a seguir:

- a) Controle cognitivo (questões 1, 5, 9);
- b) Imersão e alteração da percepção do tempo (questões 2, 6, 10);
- c) Perda da autoconsciência (questões 3, 7);
- d) Experiência autotélica, ou seja, a sensação de bem-estar causada pela própria atividade (questões 4, 8, 11).

As questões desse instrumento são⁴:

1. Sinto-me capaz de lidar com as altas exigências da situação.
2. Estou totalmente absorvido pelo que faço.
3. Eu não estou preocupado com o que os outros pensam de mim.
4. Eu sinto que estou me divertindo muito.
5. Sinto que controlo perfeitamente minhas ações.
6. Eu não vejo o tempo passar.
7. Eu não estou preocupado com o julgamento dos outros.
8. Esta atividade me dá muito bem-estar.
9. Em cada etapa sei o que fazer.
10. Estou profundamente focado no que faço.
11. Quando falo sobre essa atividade, sinto uma emoção que quero compartilhar.

5.2.2 Instrumentos de avaliação do estado de interesse

Para fazer a avaliação do estado de interesse, foi usado o Inventário de Motivação Intrínseca (IMI) de Ryan (1982), que possui duas versões, uma longa e uma curta. A versão curta, que foi utilizada nesta pesquisa, apresenta nove questões e avalia três construtos;

4 As questões foram traduzidas do francês pela autora da tese.

- a) Interesse e prazer (questões 1, 3, 5, 7, 9);
- b) Competência percebida (questões 4, 6);
- c) Pressão/tensão (questões 2, 8).

As questões usadas nesta pesquisa para avaliar o estado de interesse foram:

1. Enquanto jogava esse jogo, pensava em quanto eu gosto de jogar.
2. Não me senti nada nervoso durante o jogo.
3. Esse jogo não chamou minha atenção.
4. Acho que entendi esse jogo muito bem.
5. Eu descreveria esse jogo como muito interessante.
6. Acho que entendi esse jogo muito bem, comparado a outros alunos.
7. Eu gostei muito de jogar o jogo.
8. Senti-me muito tenso ao jogar o jogo.
9. Esse jogo foi divertido de jogar.

Como as questões que estão relacionadas com construtos que não fazem parte do objetivo desta tese são em número reduzido (apenas quatro: as de número 2, 4, 6 e 8), e como Ryan (1982) não especifica se esse questionário pode ser desmembrado, decidiu-se por mantê-lo em sua totalidade. Além disso, considerou-se importante incluir uma questão sobre o interesse na atividade realizada:

10. O conteúdo da atividade te despertou mais interesse pelo estudo da Matemática?

5.3 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL E DOS SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma escola pública no município de Porto Alegre (RS) durante os anos de 2018 e 2019. A escola oferece à comunidade o Ensino Médio, Ensino Técnico Integrado em Administração e Ensino Técnico em Administração, abrangendo, aproximadamente, oitocentos alunos distribuídos nos turnos da manhã, tarde e noite. A escola possui nove salas de aula, biblioteca, dois laboratórios de informática, refeitório, sala de professores, secretaria, banheiros, duas quadras de esportes e horta orgânica.

A escolha do local para a realização da presente pesquisa se deu pelo fato de que a autora desta Tese é docente do respectivo estabelecimento de ensino. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes das turmas de primeiro, segundo ano e terceiro ano do Ensino Médio noturno, alunos da autora da pesquisa. Grande parte dos alunos trabalha durante o dia e/ou

apresentam dificuldade de chegar à escola, por diferentes motivos. Além disso, nem todos os alunos têm familiaridade ou contato com as atuais tecnologias (celulares e computadores).

5.4 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi delimitada para o campo do ensino da Matemática no contexto do Ensino Médio, incluiu três pilotos e um experimento para ajustar os elementos da amostragem final: (1) redação e comprimento dos instrumentos de avaliação de fluxo e interesse; (2) customização do jogo; (3) atividade complementar que foi realizada depois do jogo. Nesses estudos-piloto as amostras não foram aleatórias, pois se decidiu que seria mais produtivo contar com estudantes que quisessem conhecer o jogo e avaliar os instrumentos de coleta de dados.

Nos experimentos, a amostragem foi aleatória e testou as hipóteses de que (1) o estado de fluxo vivenciado por meio do jogo digital está correlacionado com o estado de interesse do aluno e (2) há diferenças entre os estados de fluxo e interesse de acordo com os grupos. Para tanto, as turmas foram divididas em dois grupos — controle e experimental — por meio de sorteio. Os objetivos e conteúdos conceituais dos jogos foram idênticos para os grupos controle e experimental. O grupo controle permaneceu em sala de aula realizando atividades de pesquisa com auxílio de material complementar e livros, enquanto o grupo experimental jogou o jogo customizado e recebeu o mesmo material complementar. Ambos os grupos responderam ao questionário de fluxo e interesse após realizarem as respectivas atividades (após jogar o jogo, no caso do grupo experimental e o controle após a atividade de pesquisa). Depois de três semanas, ao finalizar a unidade de ensino, ambos os grupos realizaram trabalho não avaliativo complementar. Ao terminarem o trabalho, ambos os grupos responderam ao questionário de fluxo e interesse pela segunda vez. Após o término desse ciclo de atividades, alguns alunos foram selecionados para relatar suas experiências de aprendizagem, por meio de entrevista individual.

O Quadro 5 mostra informações sobre cada uma das intervenções.

Quadro 5 — Descrição geral da pesquisa

	Quantidade de alunos	Seriação	Faixa etária	Conteúdo abordado	Duração
Piloto I (2018)	30	2 ^a	15-19	Progressão Aritmética	5 semanas; 3 períodos.
Piloto II (2018)	25	3 ^a	17-29	Equação Geral da Reta, Equação Reduzida da Reta, Coeficiente Angular e Coeficiente Linear	3 semanas; 3 períodos.
Piloto III (2018)	55	2 ^a e 3 ^a	16-19 (2 ^o ano) 17-29 (3 ^o ano)	Matrizes e Determinantes (2 ^o ano) Coeficiente angular e linear, declividade da reta (3 ^o ano).	3 semanas; 3 períodos.
Experimento I (2018)	24	2 ^a	15-40	Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares	3 semanas; 3 períodos.
Amostragem Final (2019)	19	2 ^o	16- 29	Matrizes e Determinantes e Sistema Linear	3 semanas; 3 períodos.

Fonte: Elaborado pela autora.

O motivo de terem sido realizadas tantas rodadas de experimentos foi em função da dificuldade de engajar os estudantes em uma atividade que requeria a presença em duas aulas. Por esse motivo, a mortalidade (redução de sujeitos das amostras) foi muito alta. Além das já relatadas dificuldades que os alunos enfrentam naturalmente para chegar à escola, seja por difícil acesso, sejam por trabalharem, motivos como jogos de futebol são suficientes para desmobilizar os estudantes.

É preciso ressaltar que as turmas do 2^o e 3^o ano de 2018 foram as mesmas, ou seja, a turma do 2^o ano (de 2018) participou do piloto I e do experimento I. A turma do 3^o ano (de 2018) participou do piloto II e do experimento I. Ressalta-se como advertência que alguns alunos já estavam familiarizados com os instrumentos da pesquisa.

O Quadro 6 mostra as atividades que cada uma das turmas realizou. Em negrito, as turmas incluídas na amostragem final.

Quadro 6 — Atividades realizadas pelas turmas.

	Controle	Experimental
Piloto I (2018)	Nenhum questionário	Fluxo e interesse depois de jogar
Piloto II (2018)	Nenhum questionário	Fluxo e interesse depois de jogar
Piloto III(2018)	Fluxo e interesse no final da atividade complementar.	Fluxo e interesse depois de jogar.
Experimento I (2018)	Fluxo e interesse, depois da atividade complementar	Fluxo e interesse depois de jogar
Amostragem Final (2019)	Fluxo e interesse, no início da pesquisa e depois da atividade complementar	Fluxo e interesse, após jogar e depois da atividade complementar.

Fonte: Elaborado pela autora.

O motivo de as turmas do Piloto II não ter sido incluído na estatística foi porque os alunos já haviam tido contato com o material. O Piloto I não foi incluído na estatística, pois não houve mudanças nos materiais.

Foram feitas várias customizações do jogo para que as questões se adequassem ao conteúdo ofertado às turmas. Nas customizações feitas no jogo foram considerados os objetivos e conteúdos conceituais do Ensino Médio, de acordo com o documento orientador da reestruturação curricular para o Ensino Médio, bem como o planejamento escolar e os pressupostos teóricos que norteiam e caracterizam a disciplina, que se referem às competências: (1) resolução de problemas; (2) compreender; (3) ser e conviver; e às habilidades relativas a manipular, relacionar, analisar, deduzir, concluir, interagir, vivenciar.

Quanto às escolhas dos vídeos utilizados nas customizações, observaram-se os seguintes critérios: explicação precisa do conteúdo e de curta duração.

5.4.1 Descrição do processo de aplicação do jogo

A investigação teve duração de três semanas e seguiu-se o mesmo planejamento em todos os experimentos: Na primeira semana, as turmas foram convidadas a participar da investigação. Explicou-se que haveria a divisão da turma em dois grupos (controle e experimental) por meio de um sorteio de números e que apenas o grupo experimental jogaria o jogo educacional. No laboratório de informática, o grupo experimental jogou o jogo não customizado “Em Busca do Santo Grau” disponível no endereço <https://tinyurl.com/y48f855c> para que tirassem dúvidas e familiarizassem com a mecânica do jogo.

Na segunda semana foi o período em que o grupo experimental jogou o jogo customizado disponível no endereço <https://tinyurl.com/y5py6bqv> enquanto que os demais

alunos (grupo controle) realizaram pesquisa sobre o conteúdo de Progressão Aritmética em sala de aula, com auxílio de material complementar e livros. O grupo experimental jogou durante cinquenta minutos e, após o jogo, completaram o questionário de fluxo e interesse. Da mesma maneira, o grupo controle, respondeu ao questionário de fluxo e interesse após o término das atividades de pesquisa em sala de aula. A terceira semana foi destinada à resolução das questões do material complementar, debate e resolução de questões do Enem e feedback do conteúdo, finalizando-se com a aplicação do questionário de fluxo e interesse e uma entrevista com alguns alunos de cada grupo, sobre o processo vivenciado.

A descrição de cada experimento é apresentada a seguir:

No Piloto I, foi detectada a necessidade de ajustes no local de realização da atividade com o jogo, na redação das orientações, na customização do jogo e na redação e apresentação dos instrumentos de coleta de dados. O tema desse piloto foi Progressão Aritmética e exemplos de questões do *quiz* (de múltipla escolha) utilizadas nesta versão do jogo foram: “quantos números ímpares existem entre 1 e 100” e “qual número completa a sequência 2, ..., 30”. O *print screen* da tela do jogo ilustra este piloto, conforme Figura 16. A versão customizada encontra-se em <https://tinyurl.com/yc4uk3rj>.

Figura 16 – Fase Tecnológica do jogo – Piloto 1

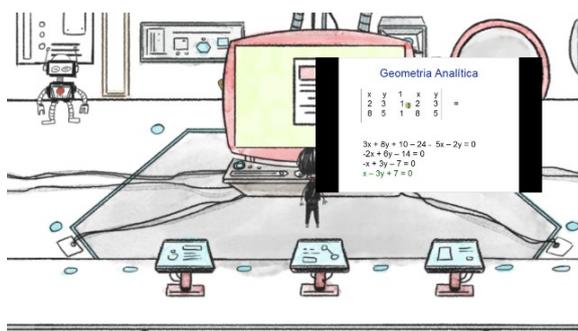


Fonte: Montagem da autora.

No Piloto II, testou-se o novo formato do material complementar, que foi redimensionado visando diminuir o tempo necessário para realizá-lo em aula. Já os questionários de avaliação de fluxo e de interesse foram remodelados, com a retirada de expressões repetidas e o acréscimo de três questionamentos específicos à avaliação da pesquisa. O tema desse piloto foi Equação Geral da Reta, Equação Reduzida da Reta, Coeficiente Angular e Coeficiente Linear. Alguns exemplos de questões (de múltipla escolha)

do jogo foram: “marque a equação geral da reta” e “marque a equação reduzida da reta”. O *print screen* da tela do jogo ilustra este Piloto, conforme Figura 17. A versão customizada encontra-se em <https://tinyurl.com/yaqpftrf>.

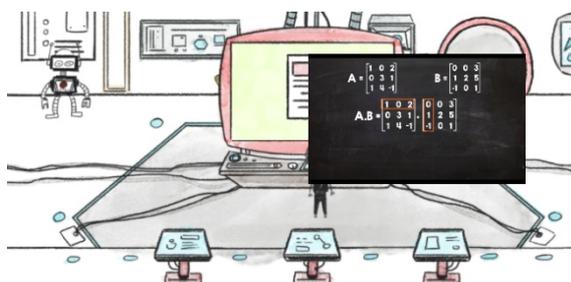
Figura 17 – Fase Tecnológica do jogo- Piloto 2.



Fonte: Montagem da autora.

No Piloto III, verificou-se que os procedimentos e materiais estavam satisfatórios. O tema do jogo para o 2º ano foi Matrizes e Determinantes, enquanto para o 3º ano foi coeficiente angular, linear e declividade da reta. Exemplos de questões (de múltipla escolha) do jogo do 2º ano são: “matriz que apresenta se e somente uma linha é denominada...” e “matriz quadrada de ordem 3 é representada por...”. Exemplos de questões (de múltipla escolha) do jogo do 3º ano são: “na equação reduzida da reta $y = mx + n$, a consoante que representa o coeficiente angular é...” e “coeficiente angular representa a inclinação da reta no eixo das ...”. O *print screen* da tela do jogo ilustra este Piloto, conforme Figura 18. A versão customizada para o 2º ano encontra-se em <https://tinyurl.com/yaj474kb> A versão customizada para o 3º ano encontra-se em <https://tinyurl.com/yaj474kb>.

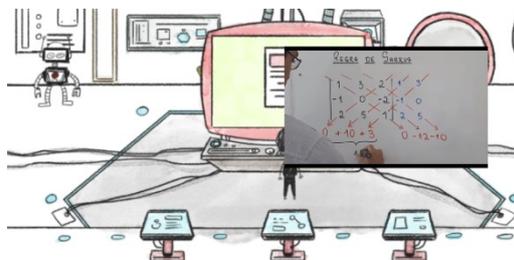
Figura 18 – Fase tecnológica do jogo – Piloto 3,



Fonte: Montagem da autora.

No Experimento I, a turma de segundo ano foi dividida entre controle e experimental por meio de um sorteio. A customização do jogo foi referente ao conteúdo de Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares e teve os seguintes objetivos de ensino: (1) diferenciar os tipos de matrizes; (2) reconhecer as propriedades dos determinantes; e (3) resolver determinantes de matriz de segunda e terceira ordem. Exemplos de questões (de múltipla escolha) do jogo são: “O determinante de uma matriz quadrada de ordem 2 é o mesmo valor do determinante de sua...” e “ a matriz transposta troca...”. O *print screen* da tela do jogo ilustra este Piloto, conforme Figura 19. A versão customizada encontra-se em <https://tinyurl.com/y9wx75y5> .

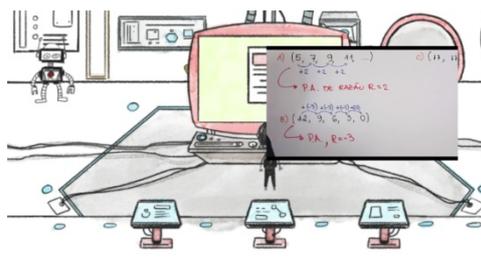
Figura 19 – Fase Tecnológica do jogo- Experimento I



Fonte: Montagem da autora.

Na **Amostragem Final**, a customização do jogo referiu-se ao conteúdo de Progressão Aritmética e teve os seguintes objetivos de ensino: (1) diferenciar sequência de Progressão Aritmética; (2) identificar a razão da P.A.; e (3) encontrar o termo da P.A. Exemplos de questões (de múltipla escolha) do jogo são: “Toda progressão aritmética é uma...” e “qual a razão da progressão aritmética (-6, -4, -2)”. O *print screen* da tela do jogo ilustra este Piloto, conforme Figura 20. A versão customizada encontra-se em <https://tinyurl.com/y5py6bqv> .

Figura 20– Fase Tecnológica do jogo.- Amostragem Final.



Fonte: Montagem da autora.

Apresenta-se no Quadro 7 o instrumento de coleta de dados de fluxo e interesse (administrado por ambos os grupos), que foi utilizado na investigação À escala de sete pontos utilizada no questionário de avaliação do Fluxo e Interesse confere com as escalas sugeridas pelos autores dos respectivos instrumentos, conforme Anexo A.

Quadro 7 — Questionário de Avaliação do Fluxo e Interesse

DISCORDO TOTALMENTE	DISCORDO FORTEMENTE	DISCORDO UM POUCO	NEUTRO	CONCORDO UM POUCO	CONCORDO FORTEMENTE	CONCORDO TOTALMENTE					
1	2	3	4	5	6	7					
1	Sinto-me capaz de lidar com as altas exigências da situação.				1	2	3	4	5	6	7
2	Estou totalmente absorvido pelo que faço.				1	2	3	4	5	6	7
3	Eu não estou preocupado com o que os outros pensam de mim.				1	2	3	4	5	6	7
4	Sinto que me divirto muito.				1	2	3	4	5	6	7
5	Sinto que controlo perfeitamente minhas ações.				1	2	3	4	5	6	7
6	Eu não vejo o tempo passar.				1	2	3	4	5	6	7
7	Eu não estou preocupado com o julgamento dos outros.				1	2	3	4	5	6	7
8	Esta atividade me dá muito bem-estar.				1	2	3	4	5	6	7
9	Em cada etapa sei o que fazer.				1	2	3	4	5	6	7
10	Estou profundamente focado no que faço.				1	2	3	4	5	6	7
11	Quando falo sobre essa atividade sinto uma emoção que quero compartilhar				1	2	3	4	5	6	7
12	Enquanto fazia a atividade, pensava em quanto eu gosto de realizá-la.				1	2	3	4	5	6	7
13	Não me senti nada nervoso durante as atividades.				1	2	3	4	5	6	7
14	A atividade não chamou minha atenção.				1	2	3	4	5	6	7
15	Acho que entendi a atividade muito bem.				1	2	3	4	5	6	7
16	Eu descreveria a atividade como muito interessante.				1	2	3	4	5	6	7
17	Acho que entendi a atividade muito bem, comparado a outros alunos				1	2	3	4	5	6	7
18	Eu gostei muito de realizar as atividades.				1	2	3	4	5	6	7
19	Senti-me muito tenso ao realizar as atividades.				1	2	3	4	5	6	7
20	Esta atividade foi divertida de realizá-la.				1	2	3	4	5	6	7
21	O conteúdo da atividade te despertou mais interesse pelo estudo da Matemática?				1	2	3	4	5	6	7

Fonte: Montagem da autora.

6 RESULTADOS

Neste capítulo apresentam-se os resultados da pesquisa. Inicia-se apresentando as análises estatísticas e, posteriormente, a análise qualitativa, com base nas questões do questionário relativas aos construtos de avaliação do fluxo e interesse.

6.1 ANÁLISE QUANTITATIVA

Iniciou-se a análise dos dados pela tabulação dos resultados do questionário de avaliação de fluxo e interesse, para os grupos controle e experimental, na ocasião dos procedimentos experimentais. As tabelas de dados, bem como os scripts usados para análise, podem ser encontradas em <https://tinyurl.com/y2s5qyha>.

As questões dos questionários do Fluxo e do Interesse foram somadas (resultando em duas colunas), e essas somas foram comparadas usando o teste T de Student. Já a regressão linear permite averiguar se há relação entre os valores de duas variáveis (numéricas). Todas as análises foram feitas usando a linguagem R, com as bibliotecas nativas do R Studio. O script pode ser baixado na mesma pasta em que estão os dados da tese. O teste de hipóteses consiste numa regra decisória que permite rejeitar ou não rejeitar uma hipótese estatística com base nos resultados da amostra. Nesta pesquisa, as seguintes hipóteses foram testadas:

H1: O estado de fluxo, após jogar (grupo experimental), tem relação com o estado de interesse?

H2: O estado de fluxo, após atividade de pesquisa (grupo controle), tem relação com o estado de interesse?

H3: O estado de fluxo, de forma geral, tem relação com o estado de interesse?

H4: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao estado de fluxo, após as intervenções (jogo para experimental e pesquisa para controle)?

H5: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao estado de interesse, após as intervenções (jogo para experimental e pesquisa para controle)?

H6: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao estado de fluxo, após atividade complementar?

H7: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao estado de interesse, após atividade complementar?

H8: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao interesse pela Matemática?

Antes de se iniciar o relato dos resultados das análises estatísticas, um adendo faz-se necessário. O planejamento para esta tese era realizar apenas um ou dois estudos piloto, para ajustar a redação dos materiais, o nível de dificuldade das atividades e sua duração. Contudo, foram realizadas mais rodadas de experimentos que o inicialmente planejado, em função da alta mortalidade da amostra — os alunos faltavam às aulas, e não completavam os questionários necessários. Por esse motivo, para aumentar a amostra, decidiu-se juntar os resultados das diferentes turmas — o que sabemos que não é o ideal. Porém, acredita-se que essa decisão seja mais favorável do que prejudicial à pesquisa. Os pontos negativos em juntar as turmas são os seguintes:

- a) As turmas jogaram jogos diferentes;
- b) As turmas têm idades e estão em séries diferentes;
- c) Alguns alunos não completaram todos os questionários.

Todavia, como as atividades e os jogos foram semelhantes, e como o instrumento de avaliação foi sempre o mesmo, considerou-se que essa manobra não prejudica as conclusões.

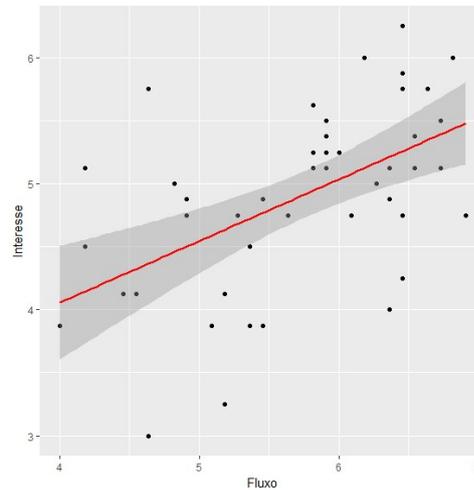
6.1.1 Relação Entre Fluxo e Interesse

H1: O estado de fluxo, após jogar (grupo experimental), tem relação com o estado de interesse?

O modelo da reta é significativo, com $R^2 = 0.28$, $F(17,78)$ e $p < 0.01$, $\beta=0,57$ — o que indica uma correlação positiva, porém fraca. O modelo explica apenas 28% da variabilidade, o que não é um bom resultado e prevê que a cada aumento de 1,0 ponto no fluxo, 0,57 pontos serão acrescentados ao interesse. Nesse teste, havia 48 sujeitos.

A Figura 21 mostra o gráfico de dispersão dessas variáveis.

Figura 21— Fluxo e Interesse após jogar, (grupo experimental)

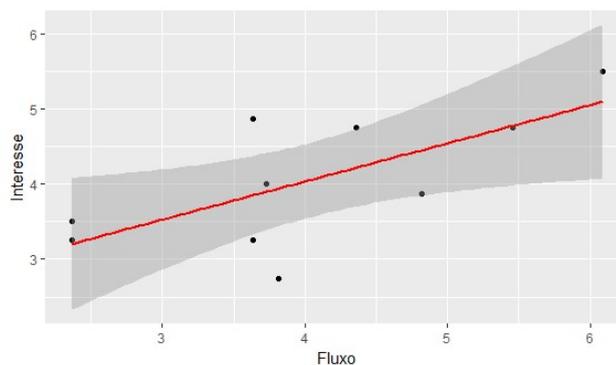


Fonte: Produção da autora.

H2: O estado de fluxo, após atividade de pesquisa (grupo controle), tem relação com o estado de interesse?

O modelo da reta é significativo, com $R^2 = 0.47$, $F(7,45)$ e $p < 0.02$, $\beta=0,93$ -- o que indica uma correlação positiva e fraca, porém mais forte que a anterior. O modelo explica 47% da variabilidade, o que não é um mal resultado. O modelo prevê que a cada aumento de 1,0 ponto no fluxo, 0,93 pontos serão acrescentados ao interesse. Ressalta-se que havia poucos sujeitos nesse grupo (apenas 10 estudantes). A Figura 22 mostra o gráfico de dispersão dessas variáveis.

Figura 22 — Fluxo e interesse após atividade de pesquisa (grupo controle)

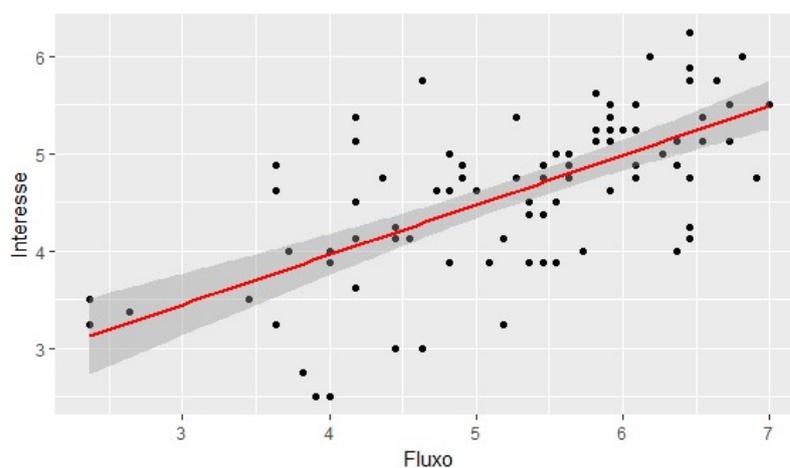


Fonte: Produção da Autora.

H3: O estado de fluxo, de forma geral, tem relação com o estado de interesse?

Para responder a essa pergunta, juntaram-se as colunas das variáveis interesse e fluxo de ambos os grupos (controle e experimental), nas duas condições (após intervenção e após atividade complementar). O modelo da reta é significativo, com $R^2 = 0.43$, $F(66,09)$ e $p < 0.02$, $\beta=0,84$ — o que indica uma correlação positiva e fraca, porém mais forte que o primeiro modelo. O modelo explica 84% da variabilidade, o que é um bom resultado. O modelo prevê que a cada aumento de 1,0 ponto no fluxo, 0,84 pontos serão acrescentados ao interesse. Esse foi o teste com maior número de sujeitos: 89. A Figura 23 mostra o gráfico de dispersão dessas variáveis.

Figura 23 — Fluxo e Interesse, em todas as condições, em todos os grupos



Fonte: Produção da Autora.

6.1.2 Diferenças entre os grupos controle e experimental

As hipóteses relacionadas à comparação de grupos são H4, H5, H6 e H7, que avaliam a diferença entre fluxo e interesse, entre os grupos controle e experimental.

H4: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao estado de fluxo, após as intervenções (jogo para experimental e pesquisa para controle)?

H5: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao estado de interesse, após as intervenções (jogo para experimental e pesquisa para controle)?

H6: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao estado de fluxo, após atividade complementar?

H7: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao estado de interesse, após atividade complementar?

Apesar de não ser o padrão de relatório de testes estatísticos, julga-se que sumarizar os resultados numa tabela (Tabela 1) faz com que sejam mais compreensíveis.

Tabela 1 — Sumário dos resultados do teste de Mann-Whitney

	Média Controle (n)	Média Experimental (n)	<i>p</i>	Aceita H_0 ?
H4	4,02 (10)	5,9 (48)	0.0007	Rejeita
H5	4,05 (10)	4,9 (48)	0,02	Rejeita
H6	4,79 (22)	5,6 (9)	0,008	Rejeita
H7	4,18 (22)	4,86 (9)	0,01	Rejeita

Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados parecem positivos, pois o grupo experimental obteve médias significativamente maiores que as do grupo controle — o que indicaria que o jogo (i.e. a intervenção) — teria surtido efeito em aumentar o fluxo e o interesse. Todavia, não se pode deixar de ressaltar que ainda que isso seja o caso, as médias nas avaliações de fluxo e interesse foram baixas. Ambos os testes usam escalas que vão de 1 a 7, e as médias observadas ficam em torno de 4 a 5. Dessa forma, não se pode afirmar que tenha havido um grande ganho, em termos pedagógicos. Contudo, de uma forma geral, a experiência para os alunos que usaram os jogos parece ter sido mais positiva do que para os que não jogaram.

6.1.3 Diferenças em relação ao interesse pelo conteúdo do jogo

A última hipótese refere-se à pergunta específica sobre o tema do jogo.

H8: Há diferenças entre os grupos controle e experimental, em relação ao interesse pela Matemática?

Novamente um teste T foi rodado, e o resultado foi significativo, com $p < 0.002$, $t(-3,38)$. As médias (e quantidade de sujeitos) dos grupos controle e experimental foram, respectivamente 4,45 ($n=22$) e 6,10 ($n=48$). Essa questão também teve a escala de 1 a 7, de forma que se pode afirmar que o interesse dos alunos do grupo experimental foi muito alto.

6.2 ANÁLISE QUALITATIVA

A análise qualitativa da pesquisa foi realizada a partir das anotações do diário de campo da pesquisadora, diálogos realizados com os estudantes durante as aulas e entrevistas

abertas com alguns estudantes de cada grupo (controle e experimental), convidados a dar seus depoimentos da experiência com/sem jogos nas aulas de Matemática.

Os seguintes questionamentos foram feitos aos alunos entrevistados: “*Que acharam do jogo/estudo? Tiveram dificuldade de jogar e entender o jogo/estudo? Gostaram de jogar/estudar? Jogaria em casa esse jogo/estudariam em casa? Ficaram com vontade de estudar o conteúdo do jogo em casa? Se despertou a curiosidade pelo conteúdo do jogo/estudo? Você teve mais interesse em aula? Você sentiu vontade de pesquisar mais coisas em casa?*”.

As entrevistas feitas com os estudantes, após o término das atividades de aula, são descritas na seção a seguir.

6.2.1 Os relatos do grupo experimental e grupo controle

Os relatos do grupo experimental foram 100% positivos em relação ao uso do jogo e a resultados alcançados na aprendizagem. Os alunos entrevistados atribuíram ao jogo o interesse de aprender os conteúdos de aula. A transcrição da fala de alguns alunos evidenciou esse momento: “[...] *foi a única matéria que consegui raciocinar*”; outro aluno afirmou que “[...] *só aprendo jogando*” e outra aluna manifestou-se dizendo “[...] *gosto de jogar e dificuldades devem ser ensinadas no jogo, como no vídeo do YouTube, ficou mais interessante a matéria*”. As falas registradas dos alunos caracterizam o **interesse situacional desencadeado**, que, segundo Hidi e Renninger (2006), refere-se ao interesse consciente, expresso por “estar interessado em algo”, decorrente de informações surpreendentes, novidade ou de relevância pessoal.

Os relatos acima correspondem às observações de campo feitas pela pesquisadora. Percebeu-se, empiricamente, que a oportunidade que os alunos tiveram com o jogo educacional representou uma satisfação para todos os envolvidos e mobilizou os estudantes para a aprendizagem. Na sala de informática, os participantes contribuíram com a pesquisa, de modo que auxiliavam uns aos outros na resolução das dificuldades apresentadas no processo, cooperavam com a professora pesquisadora, organizando os computadores e auxiliando colegas que não conseguiam atingir as metas ou não conseguiam compreender a mecânica do jogo. Em sala de aula, os alunos associavam os conteúdos de aula ao jogo e, durante a execução das atividades do material complementar, contribuíam verbalmente para a socialização do conhecimento. A **prontidão** manifesta pelos alunos, a qual contagiou a turma

para a aprendizagem, pode ser explicada pelo fato de que “o interesse envolve uma relação particular entre pessoa e o meio e é sustentada através da interação” (RENNINGER E HIDI, 2011, p.169).

A experiência de fluxo vivenciada no jogo pelos alunos do grupo experimental favoreceu o tempo para a aprendizagem do novo conteúdo. O relato de um aluno evidenciou essa afirmação: “*o jogo ajudou muito na sala de aula, pois eu precisaria muito mais tempo de estudo para entender o conteúdo, se eu não tivesse jogado*”. Outra aluna afirmou que o jogo lhe deu mais interesse em pesquisar em casa: “*o jogo me deu mais interesse de pesquisar por mim mesma, procurei na internet e ficou mais fácil de entender a matéria*”. As falas registradas desses alunos apontam para o **interesse situacional mantido**, fase subsequente ao interesse temporário (desencadeado), que segundo Hidi e Renninger (2006) corresponde ao aumento do envolvimento de um indivíduo com um conteúdo ou objeto específico, um estado psicológico de engajamento que pressupõe atenção e tem base fisiológica (raízes biológicas). Quando as pessoas se encontram interessadas, há mais ativações cerebrais, gerando uma predisposição para reconectar conteúdos tanto na escola quanto fora dela.

O fluxo estimulou a atenção do aluno para o avanço nas fases do jogo, conforme o relato: “*a gente precisa prestar atenção no que está escrito para conseguir a resposta. Com o avanço do jogo se aprende mais e se quer avançar nas fases*”. Outra aluna acrescentou que o jogo agregou ao conteúdo em função do *feedback* imediato que proporciona: “*o jogo me ajudou a observar melhor meu desempenho, porque o jogo tinha metas e fases. Na sala de aula o feedback não é tão rápido e eu não sei como eu estou*”.

Os relatos desses alunos apóiam as pesquisas de Csikszentmihalyi e Nakamura (2010), que examinaram dois grupos de estudantes submetidos a atividades escolares de atenção com esforço e atenção sem esforço. Os resultados mostraram que, quando jovens realizam atividades escolares com atenção sem esforço (com jogos, por exemplo) sentem-se mais envolvidos, no controle e mais interessados no que fazem. Ao passo que, quando realizam atividades que exigem concentração não-voluntária, a atenção é mantida com esforço, no entanto as experiências não se tornam particularmente gratificantes e felizes. Segundo os autores, “as mesmas condições que tornam o fluxo possível também são as que facilitam a atenção sem esforço: objetivos claros, *feedback* imediato e equilíbrio entre oportunidades de ação e a capacidade de agir da pessoa” (CSIKSZENTMIHALYI e NAKAMURA, 2010, p.186).

Quanto aos relatos do grupo controle, os estudantes mostraram ter tido dificuldades em interpretar os exercícios do livro e os exercícios de aula, embora tenham gostado do conteúdo desenvolvido em aula. Ao serem indagados na entrevista se o conteúdo despertou curiosidade e vontade de estudar em casa, afirmaram que o conteúdo trabalhado em sala de aula não despertou a curiosidade a ponto de se sentirem motivados para estudar por conta própria ou em suas casas. Os alunos entrevistados do grupo controle manifestaram a vontade de participar do jogo numa próxima rodada em função dos resultados alcançados por outros colegas que jogaram. A transcrição da fala de um estudante: “*Senti interesse na matéria porque percebi que os outros colegas tiveram mais facilidade de aprender com o jogo, gostaria de jogar na próxima vez*”. O relato desse estudante que não jogou o jogo educacional revelou um interesse individual que surgiu a partir do relacionamento social. Destaca-se, a influência do “coletivo” no estado de interesse, conforme os autores Renninger et al., (2014 p. 8), a “interação social pode influenciar a emergência do interesse”.

Os alunos entrevistados, em ambos os grupos, manifestaram interesse de jogar o jogo educacional em uma próxima oportunidade. Essa manifestação refere-se ao *interesse situacional desencadeado*, fase inicial do interesse em que algo chama atenção (novidade). Esse estado psicológico de interesse repercute em alterações de curto prazo no processamento cognitivo e afetivo, conforme Hidi e Renninger (2006) ao investigarem o interesse situacional com alunos do Ensino Fundamental, observaram que o interesse oscilou ao longo das atividades e que as principais fontes de interesse foram a novidade, sendo que a escolha da atividade e o envolvimento social tiveram implicação no nível do interesse dos alunos (HIDI e RENNINGER, 2006).

A pesquisa com o jogo educacional digital fomentou um clima muito positivo de expectativa entre alunos e pesquisadora. Essa expectativa iniciou-se durante a fase de pilotos, diante da necessidade de divisão da turma em grupos. Alguns alunos jogariam o jogo educacional e outros não. No desenrolar das aulas, aqueles alunos que jogaram o jogo educacional traziam suas contribuições positivas para o grande grupo, de maneira que associavam as atividades de *quiz*, realizados durante o jogo, aos conteúdos de aula.

Esse *feedback* do jogo em sala de aula evidenciou a apreensão e compreensão dos conteúdos. Os alunos que não jogaram (grupo controle) percebiam os resultados positivos tanto na motivação quanto na compreensão dos conteúdos daqueles alunos que jogaram. Ao interagirem por meio das atividades propostas em sala, os alunos participaram de forma ativa evidenciando o *interesse situacional mantido*, que aconteceu por meio do envolvimento

pessoal e relevância das tarefas. Neste sentido, Krapp (2005) enfatiza que só há interesse se as informações de *feedback* emocional e cognitivo forem experimentadas de maneira positiva pela pessoa, pois o mesmo representa uma relação entre pessoa e objeto, construída por meio da combinação de qualidades cognitivas e afetivas positivas.

Apresenta-se, no capítulo que segue a conclusão da investigação.

7 CONCLUSÃO

Neste capítulo, faz-se o desfecho da pesquisa, parodiando palavras de Paulo Freire “*Continuamos jogando. Mais tarde, outra carta, outra pergunta, outro silêncio. Quando terminamos ..eles queriam conversar mais*”.

7.1 ARTICULAÇÃO DOS RESULTADOS E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) *Avaliar a ocorrência do estado de fluxo e de interesse do aluno durante o jogo.*

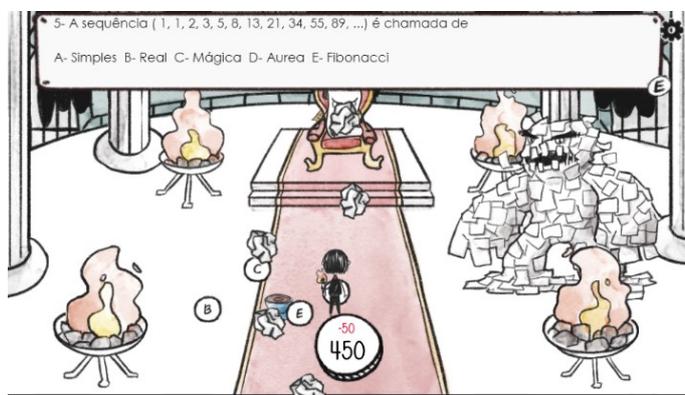
Manipulou-se o estado de fluxo do aluno por meio do desafio do jogo “Em Busca do Santo Grau”. O interesse durante o jogo foi avaliado por meio de um questionário único de avaliação do fluxo e interesse (*Eduflow* e IMI), submetidos a testes de hipóteses e de regressão linear. Os testes de diferença em relação aos grupos (controle e experimental) mostraram que houve diferença de fluxo e interesse com médias superiores para o grupo experimental. As análises qualitativas destacaram os resultados quantitativos ***o que significa afirmar a ocorrência do estado de fluxo e de interesse durante o jogo.***

b) *Verificar se a experiência de fluxo se relaciona com o interesse do aluno.*

Os testes entre fluxo e interesse mostraram médias melhores para o grupo experimental para a relação fluxo/interesse nas três hipóteses testadas: (a) após o jogo para grupo experimental; (b) após pesquisa em sala de aula para o grupo controle; e (c) de maneira geral. Os resultados indicaram que houve correlação positiva e fraca, ***o que significa afirmar que há relação entre fluxo e interesse.***

c) *Verificar se o interesse do aluno pelo conteúdo conceitual promove novas associações ao conteúdo.* Para averiguar o cumprimento desse objetivo de pesquisa, foram acrescentadas, na parte final do material complementar, três perguntas de caráter opcional ao aluno. As perguntas opcionais referiram-se a assuntos não mencionados em aula, mas presentes no jogo, como por exemplo, a Sequência de Fibonacci, conforme Figura 24.

Figura 24 – Exemplo de questão do jogo



Fonte: Montagem da autora.

No grupo experimental, 55,5% dos alunos demonstraram *prontidão* em pesquisar o conteúdo opcional (Sequência de Fibonacci) e associaram ao conteúdo de progressão visto durante o jogo, como por exemplo, identificaram que a razão da sequência não se referia a uma soma, mas a uma multiplicação (a partir do número cinco). No grupo controle, 44,5% dos alunos pesquisaram o material opcional, mas não associaram ao conteúdo de progressão. Embora a diferença não tenha sido significativa, os alunos do grupo experimental fizeram mais associações de conteúdo quando comparados aos alunos que realizaram pesquisa em sala de aula (grupo controle), *o que significa afirmar que o interesse do aluno pelo conteúdo conceitual promoveu novas associações ao conteúdo. Destaca-se que tal afirmação foi possível por meio da análise qualitativa da pesquisa.*

Respondendo à questão de pesquisa:

A experiência de fluxo vivenciada durante o uso de jogos educacionais digitais tem relação com o estado de interesse do aluno do Ensino Médio por um determinado conteúdo na área do ensino da Matemática?

A análise dos dados mostrou que há relação positiva entre o estado de fluxo do aluno e o estado de interesse após o jogo, apontando para diferenças entre grupos (controle e experimental) após a intervenção e após a atividade complementar (Apêndice A). Empiricamente, constatou-se que o jogo educacional teve impacto positivo no processo educativo, de maneira tal que aqueles que jogaram *interagiram* durante as aulas, *proporcionando maior envolvimento e colaboração* com os alunos que não jogaram. Observou-se que alunos infrequentes retornaram às aulas seguintes, participaram das

atividades e relataram ter vontade de repetir a tarefa e aprender por meio do jogo. Na nova unidade de conteúdo, o jogo foi ofertado aos alunos que não haviam jogado.

Com base nessas análises, conclui-se que estimular experiências de fluxo por meio de jogos digitais educacionais contribui para fomentar o interesse do aluno pelo conteúdo conceitual, notadamente no ensino da Matemática, visto que o aluno em fluxo concentra-se na tarefa, supera desafios e percebe seu senso de controle sobre a tarefa. As consequências dessa experiência mostraram que o aluno teve mais concentração, prontidão e vontade de repetir a tarefa. Esses achados são congruentes aos relatos de pessoas intrinsecamente motivadas, abordados no referencial teórico, Capítulo 2 dessa Tese.

A presente pesquisa focalizou a avaliação do estado do interesse e estado de fluxo do estudante por meio do jogo educacional digital, sem se deter na avaliação do desempenho. No entanto, pesquisas focando o desempenho, como Minussi (2019) revelaram que a média de acerto nas atividades de aula cresceu à medida que os estudantes usaram o jogo educacional. Além disso, de acordo com Hsieh et al., (2016), alunos com maior fluxo no jogo melhoraram o desempenho na aprendizagem; e Chang et al., (2017) mostraram que o grupo de aprendizagem baseado em jogos foi significativamente mais interessado, concentrado e capaz de controlar a aprendizagem em comparação ao grupo não baseado em jogos.

Ressalta-se que a pesquisa adere-se às lacunas apontadas na revisão de jogos educacionais e fluxo feitas por Pertulla et al., (2017), nos seguintes pontos: (a) Os autores apontaram a necessidade de conduzir estudos sobre a influência do interesse no assunto do jogo; (b) Estudos envolvendo análises de dados de fluxo baseados em dimensões com medidas quantitativas.

Apontam-se as principais contribuições deste estudo:

- a) O fluxo do jogo contribuiu para fomentar o interesse situacional desencadeado pela novidade;
- b) O fluxo contribuiu para fomentar o interesse situacional mantido pelo envolvimento do aluno na atividade;
- c) O fluxo no jogo educacional contribuiu para o aumento da prontidão, cooperação e envolvimento do aluno nas atividades de aula de Matemática;
- d) O fluxo do jogo contribuiu para a compreensão de conteúdos de maneira mais rápida;
- e) A interação social influenciou na ocorrência do interesse.

Com relação aos obstáculos encontrados durante o estudo, destaca-se que:

- a) Houve dificuldade de mobilizar as turmas em função da infrequência dos alunos;
- b) Houve dificuldade de conectividade de rede (internet);
- c) Houve dificuldade de encontrar jogos educacionais digitais específicos para o ensino médio na área do ensino da Matemática;
- d) Houve dificuldade de encontrar plataformas com jogos customizáveis.

Com relação às limitações encontradas durante o estudo, consideram-se:

- a) Tamanho das amostras;
- b) Intervalo de amplitude de idade da amostra.

Retoma-se que o fluxo não está limitado ao jogo e que não há garantias de que a experiência aconteça durante um jogo, visto que experiências de fluxo ocorrem quando se está ativamente envolvido em tarefas desafiadoras, que exijam concentração intensa (CSIKSENTMIHALYI, 1975).

Sobretudo, o jogo digital torna-se um recurso educacional envolvente para o aluno quando experienciado o fluxo, tendo em vista as consequências percebidas nesta pesquisa: a melhora da auto-estima do aluno, tornaram-se mais felizes e gratificados pela atividade e com vontade de repetir a tarefa (experiência autotélica). Esses efeitos do fluxo, quando estimulados por meio do jogo digital podem potencializar a vida escolar daqueles alunos desinteressados pela aprendizagem, o que se aponta como a principal contribuição deste estudo.

Além disso, o uso de jogos digitais educacionais com licença aberta, passíveis de customização, viabilizado nesta pesquisa, de fato, constitui-se como excelente recurso pedagógico para docentes que não desenvolvem jogos e intencionam inseri-los em sua prática docente.

Contudo, o teor inédito do estudo conduz à importância de se replicar o estudo em outros contextos educacionais presenciais e à distância, que viabilizem o uso de outros jogos digitais educacionais, a fim de estimular possíveis *insights* de pesquisadores, que contribuam para qualificar a área da Tecnologia da Informação e a área do ensino da Matemática. Sugere-se que trabalhos futuros, ao replicarem este estudo, concentrem-se no acompanhamento dos grupos ao longo de um período maior de tempo, visto que a inserção da tecnologia no presente estudo foi limitada a uma intervenção.

REFERÊNCIAS

- ADMIRAAL, Wilfried et al. The concept of flow in collaborative game-based learning. **Computers in Human Behavior**, v. 27, n. 3, p. 1185-1194, 2011.
- AMIEL, Tel; OREY, Michael; WEST, Richard. Recursos Educacionais Abertos (REA): modelos para localização e adaptação. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 12, p. 112-125, 2011.
- BACHEN, Christine M. et al. How do presence, flow, and character identification affect players' empathy and interest in learning from a serious computer game?. **Computers in Human Behavior**, v. 64, p. 77-87, 2016.
- BEDER, Delano et al. Recursos Educacionais Multiplataformas Abertos na Rede. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 908
- BEDER, Delano et al. REMAR: Uma Plataforma de Apoio à Publicação e Customização de Jogos Educacionais Abertos. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2017. p. 236.
- BERNIER, Marjorie et al. Mindfulness and acceptance approaches in sport performance. **Journal of Clinical Sport Psychology**, v. 3, n. 4, p. 320-333, 2009. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 3(4), 320-333.
- BRASIL, Ministério da educação. **SAEB 2017**. Brasília: INEP. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2018/documentos/presskit_saeb2017.pdf>. Acesso em : 15 abr.2018.
- CANEN, Ana; MOREIRA, Antonio Flávio Barbosa. Reflexões sobre o multiculturalismo na escola e na formação docente. **Revista Educação em Debate**, v. 21, n. 38, 2017.
- CEZAROTTO, M. A.; BATTAIOLA, A. L. Motivação em jogos educacionais com foco em ensino de matemática para crianças com discalculia. **SBGames, XIII**, p. 11-19, 2014.
- CHANG, Mido et al. Differential effects of learning games on mathematics proficiency. **Educational Media International**, v. 52, n. 1, p. 47-57, 2015.
- CHANG, Chi-Cheng et al. Is game-based learning better in flow experience and various types of cognitive load than non-game-based learning? Perspective from multimedia and media richness. **Computers in Human Behavior**, v. 71, p. 218-227, 2017.
- CLARK, Richard E. Reconsidering research on learning from media. **Review of educational research**, v. 53, n. 4, p. 445-459, 1983.

CLARK, Richard E. Media will never influence learning. **Educational technology research and development**, v. 42, n. 2, p. 21-29, 1994.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. Play and intrinsic rewards. **Journal of humanistic psychology**, 1975.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly; MASSIMINI, Fausto. On the psychological selection of bio-cultural information. **New Ideas in Psychology**, v. 3, n. 2, p. 115-138, 1985.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. Flow: The psychology of optimal performance. 1990. New York: harper & Row, 006016253-8.303 pp.,hardcover

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. Activity and happiness: Towards a science of occupation. **Journal of Occupational Science**, v. 1, n. 1, p. 38-42, 1993.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. O eu que evolui: uma psicologia para o terceiro milênio. **Journal of Leisure Research** , v. 27, n. 3, p. 300, 1995.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Finding flow: The psychology of engagement with everyday life**. Basic Books, 1997.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. If we are so rich, why aren't we happy? **American psychologist**, v. 54, n. 10, p. 821, 1999.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly; NAKAMURA, Jeanne. Effortless attention in everyday life: A systematic phenomenology. **Effortless attention: A new perspective in the cognitive science of attention and action**, p. 179-190, 2010.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow and the foundations of positive psychology**. Dordrecht: Springer, 2014.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly; LARSON, Reed. Validade e confiabilidade do método de amostragem. Em: **Fluxo e os fundamentos da psicologia positiva** . Springer Países Baixos, 2014. p. 35-54.

DE CARVALHO, Mayco Farias; GASPARINI, I.; HOUNSELL, M. da S. Move4Math: Jogos Sérios Ativos para Alfabetização Matemática. **XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital–SBGames**, v. 17, p. 95-104, 2017.

DE MORAES, Isadora Giacomini; COLPANI, Rogério. Desenvolvimento de um Serious Game com Realidade Aumentada para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Matemática Básica, 2016. .

- DE VELLIS, Robert F.; DANCER, L. Suzanne. Scale development: theory and applications. **Journal of Educational Measurement**, v. 31, n. 1, p. 79-82, 1991.
- DOS SANTOS, Maristela Volpe et al. Competências socioemocionais: análise da produção científica nacional e internacional. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 11, n. 1, p. 4-10, 2018.
- DECI, Edward L.; RYAN, Richard M. The general causality orientations scale: Self-determination in personality. **Journal of research in personality**, v. 19, n. 2, p. 109-134, 1985.
- DECI, Edward L.; KOESTNER, Richard; RYAN, Richard M. A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. 1999.
- DELORS, Jacques et al. Unesco. **Educação: um tesouro a descobrir. Relatório da Comissão Internacional sobre educação para o séc. XXI**, 1996.
- DETERDING, Sebastian. Suporte à autonomia contextual no jogo de videogame: uma teoria fundamentada. In: **Anais da Conferência CHI 2016 sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. ACM, 2016. p. 3931-3943.
- DEWEY, John. How we think (revised edition). **DC Heath, Boston**, 1933.
- EFRN. **European Flow researchers network: Publications & Links**. Disponível em: <<http://efrn.webs.com/publications-links>>. Acesso em: 20 de outo de 2017.
- FLEURY, Afonso; NAKANO, Davi; CORDEIRO, J. H. D. O. Mapeamento da indústria brasileira e global de jogos digitais. **Retirado de [https://goo. gl/KE7mA3](https://goo.gl/KE7mA3)**, 2014.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FU, Fong-Ling; SU, Rong-Chang; YU, Sheng-Chin. EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. **Computers e Education**, v. 52, n. 1, p. 101-112, 2009.
- FURIÓ, David et al. Mobile learning vs. traditional classroom lessons: a comparative study. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 31, n. 3, p. 189-201, 2015..
- GAVER, William W. et al. The drift table: designing for ludic engagement. In: **CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems**. ACM, 2004. p. 885-900.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

HAMARI, Juho et al. Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. **Computers in Human Behavior**, v. 54, p. 170-179, 2016.

HERBART, Johann Friedrich. **Pedagogía general derivada del fin de la educación**. Ediciones de la Lectura, 1806. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=eid=yBBdAAAACAAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=herberteots=3GfM331f/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2017.

HEUTTE, Jean et al. Optimal learning experience in digital environments: theoretical concepts, measure and modelisation. In: **Symposium" Digital Learning in 21st Century Universities"**. 2014.

HEUTTE, J., Fenouillet, F., Martin-Krumm, C., Boniwell, I., & Csikszentmihalyi, M. (2016). Proposal for a conceptual evolution of the flow in education (EduFlow) model. 8th European Conference on Positive Psychology (ECP2016), Angers, France.

HIDI, Suzanne. Interest: A unique motivational variable. **Educational research review**, v. 1, n. 2, p. 69-82, 2006.

HIDI, Suzanne; RENNINGER, K. Ann. The four-phase model of interest development. **Educational psychologist**, v. 41, n. 2, p. 111-127, 2006.

HSIEH, Ya-Hui; LIN, Yi-Chun; HOU, Huei-Tse. Exploring the role of flow experience, learning performance and potential behavior clusters in elementary students' game-based learning. **Interactive Learning Environments**, v. 24, n. 1, p. 178-193, 2016.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa**. Ed. Objetiva, 2001.

JACKSON, Susan A.; MARSH, Herbert W. Development and validation of a scale to measure optimal experience: The Flow State Scale. **Journal of sport and exercise psychology**, v. 18, n. 1, p. 17-35, 1996.

JACKSON, Susan A.; EKLUND, Robert C. Assessing flow in physical activity: The flow state scale–2 and dispositional flow scale–2. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 24, n. 2, p. 133-150, 2002.

JOY, Ernest H.; GARCIA, Federico E. Measuring learning effectiveness: A new look at no-significant-difference findings. **Journal of Asynchronous Learning Networks**, v. 4, n. 1, p. 33-39, 2000.

KIILI, K. Content creation challenges and flow experience in educational games: The IT-Emperor case. **The Internet and higher education**, v. 8, n. 3, p. 183-198, 2005.

KIILI, Kristian. Towards a participatory multimedia learning model. **Education and Information Technologies**, v. 11, n. 1, p. 21-32, 2006.

KIILI, Kristian et al. Using video games to combine learning and assessment in mathematics education. **International Journal of Serious Games**, v. 2, n. 4, p. 37-55, 2015.

KIILI, Kristian; KETAMO, Harri. Evaluating cognitive and affective outcomes of a digital game-based math test. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 11, n. 2, p. 255-263, 2017.

KRAPP, Andreas. Basic needs and the development of interest and intrinsic motivational orientations. **Learning and Instruction**, v. 15, n. 5, p. 381-395, 2005.

LARSON, Reed; CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. The experience sampling method. **New Directions for Methodology of Social e Behavioral Science**, 1983.

LAZONDER, Ard W.; EHRENHARD, S. Relative effectiveness of physical and virtual manipulatives for conceptual change in science: How falling objects fall. **Journal of computer assisted learning**, v. 30, n. 2, p. 110-120, 2014

LUCCHESI, Ivana Lima. A ilha interdisciplinar de racionalidade e a construção da autonomia no ensino da matemática, 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS, Porto Alegre.

MANERO, Borja et al. Can educational video games increase high school students' interest in theatre?. **Computers & education**, v. 87, p. 182-191, 2015.

MANUAL de normalização de trabalhos acadêmicos — BIBENG. Disponível em : https://www.ufrgs.br/bibeng/wp-content/uploads/2014/01/Manual_Normalizacao.pdf . Acesso em: 01 nov 2017.

MCGONIGAL, Jane. A Realidade em Jogo: por que os jogos nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. **Rio de Janeiro: Best Seller LTDA**, 2012.

MASSIMINI, Fausto; CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly; CARLI, Massimo. The Monitoring of Optimal Experience A Tool for Psychiatric Rehabilitation. **The Journal of Nervous and Mental Disease**, v. 175, n. 9, p. 545-549, 1987.

MAYER, Richard E. Multimedia learning. In: **Psychology of learning and motivation**. Academic Press, 2002. p. 85-139.

MINUSSI, Marlon Mendes. **Web-Game Educacional para ensino e aprendizagem de Ciências** / Marlon Mendes Minussi. 98 f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

MOYER-PACKENHAM, Patricia S. et al. How design features in digital math games support learning and mathematics connections. **Computers in Human Behavior**, v. 91, p. 316-332, 2019.

NAKAMURA, Jeanne; CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. Flow theory and research. **Handbook of positive psychology**, p. 195-206, 2009.

NAKAMURA, Jeanne; CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. The concept of flow. In: **Flow and the foundations of positive psychology**. Springer, Dordrecht, 2014. p. 239-263.

PAYNE, Brennan R. et al. Na zona: estado de fluxo e cognição em adultos mais velhos. **Psicologia e envelhecimento**, v. 26, n. 3, p. 738, 2011.

PERRY, Gabriela Trindade; EICHLER, Marcelo Leandro. Comparison of card and desktop versions of a game about periodic properties. **RENOTE**, v. 15, n. 2, 2017.

PERTTULA, Arttu et al. Flow experience in game based learning—a systematic literature review. **International Journal of Serious Games**, v. 4, n. 1, 2017.

PRENSKY, Marc. Digital game-based learning. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 1, n. 1, p. 21-21, 2003.

RENNINGER, K. Ann; HIDI, Suzanne. Revisiting the conceptualization, measurement, and generation of interest. **Educational Psychologist**, v. 46, n. 3, p. 168-184, 2011.

RENNINGER, K. Ann et al. **The role of interest in learning and development**. Psychology Press, 2014.

RHEINBERG, Falko; VOLLMEYER, Regina; ENGESER, Stefan. Die erfassung des flow-erlebens. 2003.

RODRIGO, Ma Mercedes T. Dynamics of student cognitive-affective transitions during a mathematics game. **Simulation & Gaming**, v. 42, n. 1, p. 85-99, 2011..

RYAN, Richard M. Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory. **Journal of personality and social psychology**, v. 43, n. 3, p. 450, 1982.

SANTANA, Bianca; ROSSINI, Carolina; PRETTO, Nelson De Luca. Recursos Educacionais Abertos. **Práticas colaborativas e políticas públicas**. São Paulo/Salvador: Casa da Cultura Digital e EDUFBA. Disponível em: <[SCHIEFELE, Ulrich. Interest, learning, and motivation. **Educational psychologist**, v. 26, n. 3-4, p. 299-323, 1991.](http://www.livrorea.net.br/livro/livroREA-1edicao-mai2012.>PDF.[Google Scholar], 2012.</p></div><div data-bbox=)

SASSAKI, Alex Hayato et al. Por que o Brasil vai mal no PISA? Uma Análise dos Determinantes do Desempenho no Exame. 2018.

SHAREK, David; WIEBE, Eric. Measuring video game engagement through the cognitive and affective dimensions. **Simulation e Gaming**, v. 45, n. 4-5, p. 569-592, 2014.

SUNG, Eunmo; MAYER, Richard E. Online multimedia learning with mobile devices and desktop computers: An experimental test of Clark's methods-not-media hypothesis. **Computers in Human Behavior**, v. 29, n. 3, p. 639-647, 2013.

SWEETSER, Penelope; WYETH, Peta. GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 3, n. 3, p. 3-3, 2005.

TAKITA, Bruna; SANTANA, Jackson; DE SOUZA, Pedro. Explosion Math: um jogo digital como recurso na aprendizagem de Matemática. **Revista Brasileira De Ensino De Ciências E Matemática**, v. 1, n. 1, 2018.

ULLÉN, Fredrik et al. Proneness for psychological flow in everyday life: Associations with personality and intelligence. **Personality and Individual Differences**, v. 52, n. 2, p. 167-172, 2012.

APÊNDICE A

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Você jogou o jogo “Em Busca do Santo Grau”?.....)

Prezado aluno, vamos ver como as questões sobre Progressão Aritmética são apresentadas nas provas do ENEM?

1. (ENEM 2010) Uma professora realizou uma atividade com seus alunos utilizando canudos de refrigerante. A quantidade de canudos dependia do número de retângulos que formam as figuras, conforme a estrutura de formação das figuras representada a baixo. Qual expressão fornece a quantidade de canudos em função da quantidade de retângulos de cada figura:



- a) $C=4n$ b) $C=3n + 1$ c) $C=4n - 1$ d) $C=n + 3$ e) $C=4n - 2$
2. (ENEM 2011) O número mensal de passagens de uma determinada empresa aérea aumentou no ano passado nas seguintes condições: em janeiro foram vendidas 33 000 passagens; em fevereiro, 34 500; em março, 36.000. Esse padrão de crescimento se mantém para os meses subsequentes. Quantas passagens foram vendidas por essa empresa em julho do ano passado?
3. (ENEM 2013) O ciclo de atividade magnética do sol tem um período de onze anos. O início do primeiro ciclo registrado se deu no começo de 1755 e se estendeu até o final de 1765 desde então, todos os ciclos de atividade magnética do sol tem sido registrados. No ano de 2101 o sol estará no ciclo de atividade magnética de qual número?
- a. 32 b. 34 c. 33 d. 35 e. 31
4. (ENEM 2018) A prefeitura de um pequeno município do interior decide colocar postes de iluminação ao longo de uma estrada retilínea, que inicia em uma praça central e termina em uma fazenda rural. Como a praça já possui iluminação, o primeiro poste será colocado a 80 metros da praça, o segundo a 100 metros, o terceiro a 120 metros, mantendo sempre a mesma distância entre os postes, até que o último seja colocado a uma distância de 1380 metros da praça. Se a prefeitura pagar R\$8.000,00 por poste colocado, quanto irá gastar com a colocação destes postes?
- a)R\$ 512.000,00 b) R\$ 520.000,00 c)R\$ 528.000,00 d)R\$ 552.000,00 e)R\$ 584.000,00.

Perguntas opcionais:

1. Represente numericamente a sequência numérica de Fibonacci e demonstre em forma de desenho?....
2. Você saberia dizer o que seria uma Progressão Geométrica?
3. Qual a diferença entre a P.A e a P.G?

ANEXO A
(Escala utilizadas na investigação)

ESCALA EDUFLOW2 de Heutte et al., 2016).
Echelle de flow en contexte éducatif v.2 (EduFlow2)

pas du tout d'accord	très peu d'accord	un peu d'accord	Moyennement d'accord	Assez d'accord	Fortement d'accord	tout à fait d'accord	
1	2	3	4	5	6	7	
[strongly disagree]		----->				[totally agree]	
01 D1a	Je me sens capable de faire face aux exigences élevées de la situation					1 2 3 4 5 6 7	
02 D2a	Je suis totalement absorbé(e) par ce que je fais					1 2 3 4 5 6 7	
03 D3a	Je ne suis pas préoccupé par ce que les autres pourraient penser de moi					1 2 3 4 5 6 7	
04 D4a	J'ai le sentiment de vivre un moment enthousiasmant					1 2 3 4 5 6 7	
05 D1b	Je sens que je contrôle parfaitement mes actions					1 2 3 4 5 6 7	
06 D2c	Je ne vois pas le temps passer					1 2 3 4 5 6 7	
07 D3b	Je ne suis pas préoccupé par le jugement des autres					1 2 3 4 5 6 7	
08 D4b	Cette activité me procure beaucoup de bien-être					1 2 3 4 5 6 7	
09 D1c	A chaque étape, je sais ce que je dois faire					1 2 3 4 5 6 7	
10 D2b	Je suis profondément concentré(e) sur ce que je fais					1 2 3 4 5 6 7	
11 D3c	Je ne suis pas inquiet de ce que les autres peuvent penser de moi					1 2 3 4 5 6 7	
12 D4c	Quand j'évoque cette activité, je ressens une émotion que j'ai envie de partager					1 2 3 4 5 6 7	
FlowD1a	Je me sens capable de faire face aux exigences élevées de la situation. [I feel I am able to meet the high demands of the situation.]						
FlowD1b	Je sens que je contrôle parfaitement mes actions. [I feel that what I do is under my control.]						
FlowD1c	A chaque étape, je sais ce que je dois faire [I know what I have to do at every step of the task.]						
FlowD2a	Je suis totalement absorbé(e) par ce que je fais. [I am totally absorbed in what I am doing.]						
FlowD2b	Je suis profondément concentré(e) sur ce que je fais [I am deeply concentrated on what I'm doing.]						
FlowD2c	Je ne vois pas le temps passer. [I don't notice the time passing.]						
FlowD3a	Je ne suis pas préoccupé par ce que les autres pourraient penser de moi. [I didn't care about what the others could think of me.]						
FlowD3b	Je ne suis pas préoccupé par le jugement des autres. [I don't fear the judgment of others.]						
FlowD3c	Je ne suis pas inquiet de ce que les autres peuvent penser de moi. [I was not worrying about what the others think about me.]						
FlowD4a	J'ai le sentiment de vivre un moment enthousiasmant. [I have the feeling of living a moment of excitement.]						
FlowD4b	Cette activité me procure beaucoup de bien-être. [This activity makes me happy.]						
FlowD4c	Quand j'évoque cette activité, je ressens une émotion que j'ai envie de partager. [When I talk about this activity, I feel a strong emotion and I want to share it.]						
FlowD1	Contrôle cognitif/Cognitive control						
FlowD2	Immersion et altération de la perception temps/Immersion and Time transformation						
FlowD3	Absence de préoccupation à propos du soi/Loss of self-consciousness						
FlowD4	Expérience autotélique (Bien-être procuré par l'activité en tant que telle)/Autotelic experience (well-being rooted in the activity itself) (D4). Note : FlowD1+FlowD2+FlowD3 = Absorption cognitive/Cognitive absorption						

Intrinsic Motivation Inventory (IMI) de Ryan (1982)

TASK EVALUATION QUESTIONNAIRE

For each of the following statements, please indicate how true it is for your, using the following scale as a guide:

1	2 3	4	5 6	7
not at all true		somewhat true		very true

1. While I was reading this material, I was thinking about how much I enjoyed it.
2. I did not feel at all nervous while reading.
3. This material did not hold my attention at all.
4. I think I understood this material pretty well.
5. I would describe this material as very interesting.
6. I think I understood this material very well, compared to other students.
7. I enjoyed reading this material very much.
8. I felt very tense while reading this material.
9. This material was fun to read.

Scoring information.

Begin by reverse scoring items # 2 and 3. In other words, subtract the item response from 8, and use the result as the item score for that item. This way, a higher score will indicate more of the concept described in the subscale name. Then calculate subscale scores by averaging the items scores for the items on each subscale. They are shown below. The (R) after an item number is just a reminder that the item score is the reverse of the participant's response on that item.

Interest/enjoyment: (1, 3(R), 5, 7, 9)

Perceived competence: (4, 6)

Pressure/tension: (2(R), 8)