

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Centro de Desenvolvimento Tecnológico**  
**Programa de Pós-Graduação em Computação**



Tese

**Mapeamento Semântico entre Linhas do Pensamento Computacional e Mecânicas  
de Jogos Sérios: um estudo de caso para a Decomposição**

**André Luis Macedo Caruso**

Pelotas, 2024

**André Luis Macedo Caruso**

**Mapeamento Semântico entre Linhas do Pensamento Computacional e Mecânicas  
de Jogos Sérios: um estudo de caso para a Decomposição**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Computação do Centro de Desenvolvimento Tec-  
nológico da Universidade Federal de Pelotas, como  
requisito parcial à obtenção do título de Doutor em  
Ciência da Computação.

Orientadora: Profa. Dra. Simone André da Costa Cavalheiro  
Coorientador: Prof. Dr. Marilton Sanchotene de Aguiar

Pelotas, 2024

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação da Publicação

C257m Caruso, André Luis Macedo

Mapeamento semântico entre Linhas do Pensamento Computacional e Mecânicas de Jogos Sérios [recurso eletrônico] : um estudo de caso para a Decomposição / André Luis Macedo Caruso ; Simone André da Costa Cavalheiro, orientadora ; Marilton Sanchotene de Aguiar, coorientador. — Pelotas, 2024.  
131 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Computação, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, 2024.

1. Pensamento Computacional. 2. Design de jogos. 3. MDA. 4. Jogos e educação. 5. Jogos sérios. I. Cavalheiro, Simone André da Costa, orient. II. Aguiar, Marilton Sanchotene de, coorient. III. Título.

CDD 005

## RESUMO

CARUSO, André Luis Macedo. **Mapeamento Semântico entre Linhas do Pensamento Computacional e Mecânicas de Jogos Sérios: um estudo de caso para a Decomposição**. Orientadora: Simone André da Costa Cavaleiro. 2024. 132 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

A segunda década do século XXI evidenciou a crescente dependência tecnológica da sociedade, impulsionada pela explosão da Inteligência Artificial e pela pandemia de COVID-19, que transferiu muitas atividades presenciais para o ambiente remoto. Esta nova realidade exige que a educação tradicional se adapte às necessidades dos Nativos Digitais (ND), que não respondem bem às práticas pedagógicas convencionais. A educação para o futuro deve formar cidadãos capazes de resolver problemas de maneira que possam ser executados por computadores, desenvolvendo o Pensamento Computacional (PC). Parte do complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é essencial para preparar estudantes para o mercado de trabalho e uma sociedade cada vez mais digital. Solucionar problemas é uma habilidade do século XXI, que inclui criatividade, comunicação, alfabetização em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), colaboração, gerenciamento de conflitos, flexibilidade e pensamento crítico. O conceito de PC, difundido por Wing, inclui habilidades como abstração, decomposição e pensamento algorítmico, aplicáveis em diversas áreas do conhecimento. No entanto, há um conflito entre os métodos de ensino dos Imigrantes Digitais, que cresceram antes da era digital, e as expectativas dos ND, acostumados a uma vida conectada e multitarefas. Para superar este desafio, a aplicação de Serious Games (SG) é uma abordagem promissora. Os SG podem desenvolver habilidades do século XXI, oferecendo oportunidades de aprendizado ativo e atraindo os ND. O uso de jogos para desenvolver o PC ainda é pouco explorado, mas mapear suas mecânicas pode ser um recurso valioso. Esta pesquisa apresenta um mapeamento semântico entre mecânicas de jogos sérios e linhas do PC, destacando a importância de ir além do ensino de algoritmos e programação para desenvolver plenamente o PC nos estudantes. Diferenciando-se dos diversos trabalhos desta temática, o presente apresenta um mapeamento semântico entre mecânicas de jogos sérios e linhas do PC. O presente trabalho propõe uma abordagem para integrar conceitos de Pensamento Computacional (PC) com o framework "Learning Mechanics – Game Mechanics"(LM-GM) de Lim et al. (2013), visando entender como o design de jogos pode ser utilizado para desenvolver habilidades de pensamento computacional dos alunos. Para alcançar esse objetivo, os passos incluem definir os conceitos de PC relevantes, selecionar mecânicas de jogos que favoreçam o desenvolvimento do PC, mapear as relações semânticas entre mecânicas de jogos e linhas de PC, identificar interações entre esses conceitos no contexto de jogos

sérios, e coletar e analisar dados sobre a experiência dos alunos com essas mecânicas. A metodologia seguiu três etapas: revisão de literatura para embasamento teórico, desenvolvimento de um framework adaptado e aplicação em um estudo de caso com estudantes, avaliando como mecânicas de jogos se relacionam com o desenvolvimento do PC. Os resultados indicam que as mecânicas *Behavioural Momentum*, *Tile Based Movement* e *Role Playing* podem impulsionar as habilidades como compor, integrar, interface e inter-relação, as quais fazem parte da linha da decomposição.

Palavras-chave: Pensamento Computacional; Design de jogos; MDA; Jogos e educação; Jogos sérios

## **ABSTRACT**

CARUSO, André Luis Macedo. **T.** Advisor: Simone André da Costa Cavaleiro. 2024. 132 f. Thesis (Doctorate in Computer Science) – Technology Development Center, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2024.

The second decade of the 21st century highlighted society's growing technological dependence, driven by the explosion of Artificial Intelligence and the COVID-19 pandemic, which shifted many in-person activities to the remote environment. This new reality requires traditional education to adapt to the needs of Digital Natives (DN), who do not respond well to conventional pedagogical practices. Education for the future must prepare citizens to solve problems in ways that can be executed by computers, developing Computational Thinking (CT). Part of the addition to the Common National Curriculum Base (BNCC), this skill is essential to prepare students for the job market and an increasingly digital society. Problem-solving is a 21st-century skill, which includes creativity, communication, literacy in Information and Communication Technologies (ICT), collaboration, conflict management, flexibility, and critical thinking. Wing's concept of CT includes skills such as abstraction, decomposition, and algorithmic thinking, applicable across various fields of knowledge. However, there is a conflict between the teaching methods of Digital Immigrants, who grew up before the digital era, and the expectations of DN, accustomed to a connected and multitasking lifestyle. To overcome this challenge, the application of Serious Games (SG) is a promising approach. SG can develop 21st-century skills, offering opportunities for active learning and engaging DN. The use of games to develop CT is still underexplored, but mapping their mechanics could be a valuable resource. This research presents a semantic mapping between serious game mechanics and CT strands, highlighting the importance of going beyond teaching algorithms and programming to fully develop CT in students. Differentiating itself from other works on this topic, this study presents a semantic mapping between serious game mechanics and CT strands. The study proposes an approach to integrate Computational Thinking (CT) concepts with the "Learning Mechanics – Game Mechanics" (LM-GM) framework by Lim et al. (2013), aiming to understand how game design can be used to develop students' computational thinking skills. To achieve this goal, the steps include defining relevant CT concepts, selecting game mechanics that promote CT development, mapping semantic relationships between game mechanics and CT strands, identifying interactions between these concepts in the context of serious games, and collecting and analyzing data on students' experience with these mechanics. The methodology followed three stages: a literature review for theoretical grounding, development of an adapted framework, and application in a case study with students, evaluating how game mechanics relate to CT development. The results indicate that the mechanics Behavioral Momentum, Tile-Based Movement, and Role Playing can enhance

skills such as composing, integrating, interfacing, and inter-relating, which are part of the decomposition strand.

Keywords: Computational Thinking; Game Design; MDA; Games and education; Serious games

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mickey © Disney 1928 . . . . .	16
Figura 2	Mario © Nintendo 1985 . . . . .	16
Figura 3	Comparação semântica de Silva Jr. (2020) <i>versus</i> Arnab et al. (2015). .	21
Figura 4	<i>Game designer</i> vs jogador. . . . .	28
Figura 5	Mecânicas: nuvem de palavras - fonte: autor . . . . .	31
Figura 6	<i>Framework</i> LM-GM. Fonte: Adaptado de Lim et al. (2015). . . . .	32
Figura 7	Etapas desenvolvidas . . . . .	44
Figura 8	Escore parcial LPC <i>versus</i> <i>Game Mechanics</i> . . . . .	45
Figura 9	<i>Script Python</i> : laço principal . . . . .	46
Figura 10	<i>Dataframe</i> (parcial) . . . . .	47
Figura 11	Medidas estatísticas . . . . .	47
Figura 12	GM × PC: escores de similaridade . . . . .	48
Figura 13	Mapa de calor. . . . .	49
Figura 14	GM × LPC. . . . .	49
Figura 15	Contagem de GM × Escore . . . . .	50
Figura 16	Percentual de GM relacionada a cada LPC . . . . .	50
Figura 17	Consta Mecânica BM <i>versus</i> não consta Mecânica BM . . . . .	101
Figura 18	Reúso da Mecânica BM . . . . .	101
Figura 19	Reúso da Mecânica BM . . . . .	102
Figura 20	Jogo possui a Mecânica RP . . . . .	102
Figura 21	Inter-relação de elementos . . . . .	103
Figura 22	Mecânica TM . . . . .	103
Figura 23	Consta Mecânica BM <i>versus</i> não consta Mecânica BM . . . . .	104
Figura 24	Reúso da Mecânica BM . . . . .	104
Figura 25	Reúso da Mecânica BM . . . . .	105
Figura 26	Jogo possui a Mecânica RP . . . . .	105
Figura 27	Inter-relação de elementos . . . . .	106
Figura 28	Mecânica TM . . . . .	106
Figura 29	Questões de Pesquisa . . . . .	107



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	PC: o que é e o que não é. – Fonte literatura . . . . .	18
Tabela 2	Linhas do PC e seus tópicos . . . . .	25
Tabela 3	Trabalhos relacionados . . . . .	38
Tabela 4	Entrevistas (excerto) (Rahimi; Kim, 2021) . . . . .	41
Tabela 5	Resultados da pesquisa online. . . . .	57
Tabela 6	Relações revisadas . . . . .	58
Tabela 7	Associações PC/GM/TS/LM - Fonte: adaptado de Lim et al. (2015). . . . .	59
Tabela 8	Game A . . . . .	71
Tabela 9	Game B . . . . .	72
Tabela 10	Game C . . . . .	73
Tabela 11	Game D - questões 1 a 8 . . . . .	74
Tabela 12	Game D - questões 9 a 11 . . . . .	75
Tabela 13	Game E - questões 1 a 8 . . . . .	76
Tabela 14	Game E - questões 9 a 11 . . . . .	77
Tabela 15	Game F . . . . .	78
Tabela 16	Game G . . . . .	79
Tabela 17	Game H . . . . .	80
Tabela 18	Game I . . . . .	81
Tabela 19	Game J . . . . .	82
Tabela 20	Game K - questões 1 a 8 . . . . .	83
Tabela 21	Game K - questões 9 a 11 . . . . .	84
Tabela 22	Game L . . . . .	85
Tabela 23	Game M . . . . .	86
Tabela 24	Game N . . . . .	87
Tabela 25	Game O . . . . .	88
Tabela 26	Game P . . . . .	89
Tabela 27	Game Q - questões 1 a 8 . . . . .	90
Tabela 28	Game Q - questões 9 a 11 . . . . .	91

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATMSG	Activity Theory-based Model of Serious Games
BERT	Bidirectional Encoder Representations from Transformers
BGG	Board Game Geek
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CC	Ciência da Computação
CSACC	Cursos Superiores da Área da Ciência da Computação
CT	Computational Thinking
CTS	Computational Thinking Skill
DEC	Linha da Decomposição
DIP	Disciplinas de Introdução à Programação
GD	Game Design
GM	Game Mechanic
GOM	Game Object Model
ID	Imigrantes Digitais
IFSUL	Instituto Federal Sul-rio-grandense
ISTE	The International Society for Technology in Education and Computer Science Teacher Association
LM	Learning Mechanic
LM-GM	Learning Mechanics – Game Mechanics
LPC	Linhas do Pensamento Computacional
MDA	Mechanics - Dynamics - Aesthetics
ND	Nativos Digitais
PC	Pensamento Computacional
PLN	Processamento de Linguagem Natural
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SGT	Serious-Games-TAM

SG	Serious Games
TAM	Technology Acceptance Model
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TS	Thinking Skill
UFNB	Universidade Federal Do Nordeste da Bahia
UNB	Universidade Nacional de Brasília
UML	Unified Modeling Language
UNEMAT	Universidade do Estado de Mato Grosso
USP	Universidade do Estado de São Paulo

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	14
<b>1.1</b>	<b>Motivação</b>	14
<b>1.2</b>	<b>Justificativa</b>	17
1.2.1	Frameworks para jogos sérios e mecânicas de aprendizagem	18
<b>1.3</b>	<b>Objetivos e Metodologia</b>	18
1.3.1	Objetivo geral	18
1.3.2	Objetivos específicos	18
1.3.3	Metodologia	19
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	21
<b>2.1</b>	<b>Mapeamento Semântico e rede BERT</b>	21
2.1.1	Funcionamento da BERT	22
<b>2.2</b>	<b>Pensamento Computacional</b>	23
2.2.1	Linhas do PC: termos e conceitos	24
2.2.2	Avaliação do PC	25
2.2.3	Terminologia relacionada ao PC	26
<b>2.3</b>	<b>Game Design</b>	27
2.3.1	Framework MDA	27
<b>2.4</b>	<b>Estudo de Caso</b>	35
2.4.1	Formulação do problema	36
2.4.2	Definição da Unidade	36
2.4.3	Elaboração do Protocolo	36
2.4.4	Coleta de Dados	36
2.4.5	Avaliação e Análise de Dados	36
2.4.6	Preparação do Relatório	37
<b>3</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	38
<b>3.1</b>	<b>Estudos que propõem experimentos com GD sem codificação (GDSC)</b>	39
<b>3.2</b>	<b>Estudo que realiza experimentos práticos com modificação de jogos (MJE)</b>	41
<b>3.3</b>	<b>Estudos que tratam do GD associado a codificação de jogos (CJ)</b>	42
<b>3.4</b>	<b>Estudo que realiza análise de dados de jogos (ADJ)</b>	42
<b>4</b>	<b>RELAÇÕES ENTRE CONCEITOS DO PC E MECÂNICAS DE JOGOS SÉRIOS</b>	44
<b>4.1</b>	<b>Visão geral</b>	44
4.1.1	Coleta das definições das LPC	45
4.1.2	Coleta e organização das GM	46
4.1.3	Criação de <i>script</i> em linguagem Python	46
4.1.4	Geração de relatórios de totalização, tabelas de resultados e gráficos	46

4.1.5	Mapeamento de análise semântica: linha da Decomposição . . . . .	49
4.1.6	Validação do mapeamento semântico: DEC × GM . . . . .	56
4.1.7	Extensão do Framework Alvo com a Linha da Decomposição . . . . .	57
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE CASO . . . . .</b>	<b>60</b>
<b>5.1</b>	<b>Formulação do problema . . . . .</b>	<b>60</b>
<b>5.2</b>	<b>Definição da unidade (Caso) . . . . .</b>	<b>61</b>
<b>5.3</b>	<b>Elaboração do protocolo . . . . .</b>	<b>61</b>
5.3.1	Proposições teóricas . . . . .	61
5.3.2	Relevância do estudo . . . . .	62
5.3.3	Delimitação do caso . . . . .	62
5.3.4	Objetivo da pesquisa . . . . .	63
5.3.5	Questões de pesquisa . . . . .	63
5.3.6	Questionário quanto ao papel do designer . . . . .	63
5.3.7	Questionário quanto ao papel do jogador . . . . .	64
<b>5.4</b>	<b>Os experimentos . . . . .</b>	<b>65</b>
5.4.1	Experimento Piloto . . . . .	65
5.4.2	Experimento principal . . . . .	69
<b>5.5</b>	<b>Coleta de dados . . . . .</b>	<b>69</b>
5.5.1	Respostas dos questionários . . . . .	70
5.5.2	Jogos (experimento Piloto) . . . . .	92
5.5.3	Jogos (experimento principal) . . . . .	94
<b>5.6</b>	<b>Avaliação e análise dos dados . . . . .</b>	<b>100</b>
5.6.1	Análise dos Games A-E . . . . .	100
5.6.2	Análise dos Games F-Q . . . . .	102
5.6.3	Análise dos Games na totalidade . . . . .	105
<b>5.7</b>	<b>Preparação do Relatório . . . . .</b>	<b>107</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS . . . . .</b>	<b>109</b>
<b>6.1</b>	<b>Considerações Finais . . . . .</b>	<b>109</b>
<b>6.2</b>	<b>Trabalhos futuros . . . . .</b>	<b>110</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>112</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS . . . . .</b>	<b>120</b>
<b>7.1</b>	<b>Conceito da Decomposição . . . . .</b>	<b>120</b>
<b>7.2</b>	<b>Conceitos das GM . . . . .</b>	<b>121</b>
<b>7.3</b>	<b>TCLE . . . . .</b>	<b>127</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A segunda década do Século XXI foi marcada pelo aprofundamento da dependência tecnológica da sociedade e por sua aceleração. Isso se deve a diversos fatores sociais e tecnológicos, tais como a explosão da Inteligência Artificial (Jiang et al., 2022), que passa a permitir a automação de tarefas até então impossíveis de serem realizadas por máquinas, bem como a pandemia de COVID-19, a qual forçou a aceitação de que muitas atividades até então presenciais passassem a serem feitas de forma remota, a partir de recursos digitais como videochamadas (Grinin; Grinin; Korotayev, 2022).

Tal realidade só reforça a necessidade de que a escola tradicional se modernize e abrace a revolução digital, uma vez que as novas gerações, chamadas de Nativos Digitais (ND) por Prensky (2010) não respondem bem às práticas pedagógicas tradicionais. As gerações dos ND, acostumadas com a conexão 24/7 e com o consumo ativo de múltiplas mídias, pede que o ensino empregue metodologias ativas que coloquem o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem (Andrade et al., 2020).

O ensino para a sociedade do futuro enseja a formação de cidadãos capazes de pensar nos problemas de forma que os mesmos possam ser solucionados pelo computador, ou seja, que tenham a habilidade de pensar computacionalmente (Kong, 2019). Parte integrante do Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em Computação (Bourscheid sassi; Maciel; Carvalho pereira, 2023; BNCC, 2023), o Pensamento Computacional (PC) tem muito a acrescentar para a formação de estudantes mais bem preparados para enfrentar o novo mercado de trabalho e para conviver em uma sociedade que tende a se digitalizar mais e mais nas décadas futuras.

## 1.1 Motivação

A solução de problemas, no que lhe concerne, é uma das chamadas habilidades para o Século XXI e contempla: criatividade, comunicação, alfabetização em tecnologia da informação e comunicação (TIC), colaboração, gerenciamento de conflitos, flexibilidade e pensamento crítico (Voogt; Roblin, 2012; Maruska; Perry, 2013; Gurbuz; Celik, 2022).

A solução de problemas, está fortemente associada ao que Papert (1980, 1996) de-

nomina de Pensamento Computacional (PC), conceito difundido por Wing (2006). O PC propõe que abstração, decomposição e pensamento algorítmico, entre outras habilidades da área da Ciência da Computação (CC), são essenciais a todas as áreas do conhecimento em que possam ser aplicadas para a solução de problemas a partir da aplicação de recursos computacionais.

Paralelamente, uma importante realidade que se faz presente, segundo Prensky (2001a) é o desinteresse e a falta de motivação para estudar por parte dos alunos. Essa falta de interesse tem um componente importante em sua raiz: a disparidade entre como pensam os que ensinam e como aprendem os aprendentes.

O maior problema que a educação enfrenta hoje é que nossos instrutores Imigrantes Digitais, que falam um idioma ultrapassado – o da era pré-digital –, estão lutando para ensinar uma população que fala um idioma totalmente novo, os Nativos Digitais (Prensky, 2001b). Para Moore apud Prensky (2012), é possível que os jovens que nasceram e cresceram em contato com o mundo digitalizado tenham desenvolvido habilidades para lidar com a tecnologia em outra parte do cérebro, enquanto os Imigrantes Digitais entraram em contato com o mundo digital já adultos, sendo treinados para esta realidade. Há estudos que comprovam que a língua materna ocupa uma região diferente do cérebro da criança do que outros idiomas aprendidos na fase adulta. Possivelmente também o “idioma digital” fique localizado em uma parte diferente do córtex dos Nativos Digitais (Prensky, 2012).

Ainda que as afirmações de Prensky (*ibid.*) sejam um tanto ousadas, a diferença entre os integrantes das chamadas gerações digitais, crianças que nasceram conectadas 24 horas por dia / 365 dias por ano, ou Nativos Digitais, e seus predecessores, os Imigrantes Digitais, são abismais. Os Imigrantes Digitais são da era do jornal impresso, do disco de vinil, das fotos físicas, dos arquivos tipo fichário, das cartas escritas à mão, seladas e enviadas pelos Correios para chegar uma eterna meia semana depois em seu destino. Mesmo os videogames, que surgiram nos anos 1970, portanto já no limiar da era digital, dependiam de mídia física. De qualquer forma, o ponto é que os Imigrantes Digitais passavam muito tempo esperando: esperando o jornal chegar, esperando o novo álbum físico de seu artista preferido, esperando o telefone tocar avisando que aquela fita VHS, que havia sido reservada, estava disponível na locadora... Esperar era talvez o principal verbo do tempo dos Imigrantes Digitais. E quando o que tanto esperavam chegava, então eles iam apreciar sua leitura, música ou filme, desde o começo até o fim, capítulo por capítulo, lado A depois B, trailers, filme depois créditos... Muito provavelmente uma coisa de cada vez. Nada de misturar o consumo de mídias! Espera e consumo em ordem hierárquica e mono tarefa. Esse é o *modus operandi* dos Imigrantes Digitais.

Já os Nativos Digitais são muito dessemelhantes. São crianças que nasceram conectadas o tempo todo. Desde sempre eles se irritam em ter que esperar, pois tudo que desejam, em termos de mídia pelo menos, está a um clique. Os da geração dos Nativos Digitais não esperam: eles consomem o que lhes apraz, instantaneamente, começando do ponto que

quiserem e provavelmente vários conteúdos simultaneamente. Os Nativos Digitais estão acostumados a receber informações muito rápido. Eles gostam de processos paralelos e multitarefas. Querem seus gráficos antes de seu texto e não o contrário. Preferem acesso aleatório (como hipertexto). Funcionam melhor trabalhando em rede (Prensky, 2001b). Outra característica que define os Nativos Digitais, talvez uma unanimidade dentre eles, é a paixão pelos jogos digitais, ou *games*. Esse interesse visceral por tais jogos contrasta com o aparente desinteresse pela sala de aula tradicional.

Estabelece-se um ambiente de conflito de comunicação. Os professores, queixam-se dos alunos, que já não são mais como os de antigamente, sendo dispersivos e desinteressados, passando as aulas na internet ou jogando no celular. Mas como na maioria dos conflitos, a visão que os alunos têm de seus mestres também inspira preocupação: os professores não os entendem, suas aulas são enfadonhas, baseiam-se demais em leituras e em exposição de conteúdos. As salas de aula feitas com “giz e voz”, ou expositivo–dialogadas, não são interessantes para o Homo Zappiens, nome que Veen e Vrakking (2009) emprestam aos Nativos Digitais. Esse tipo de fazer pedagógico contrasta com o modo de ser das novas gerações. Na sua vida fora da escola, eles têm controle sobre as coisas, há conectividade, mídia, ação, imersão e redes. Na escola são forçados a serem passivos e a ouvir o que o professor explica (Veen; Vrakking, 2009).

Esse conflito pode ser chamado de batalha Mickey vs. Mario (MICKEY MOUSE, 2022; SUPER MARIO BROS., 2022). Mickey, o camundongo, foi criado em 1928, em preto e branco, analógico, feito para ser assistido passivamente (Figura 1). Mario nasceu nos anos 1980. Colorido, digital, pensado para ser ativamente encarnado pelos jogadores (Figura 2). Há um contraste claro entre essas duas gerações de mídia (Caruso, 2011).

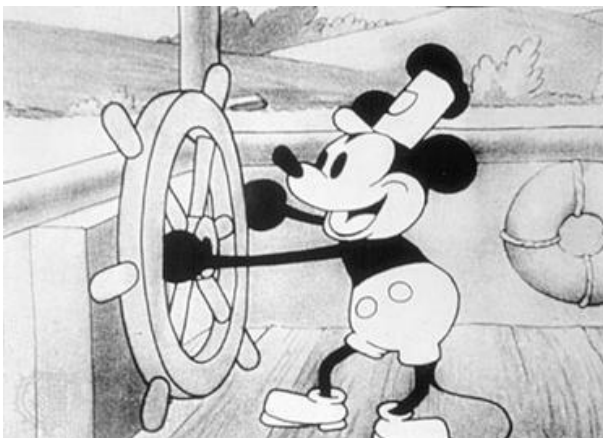


Figura 1 – Mickey © Disney 1928

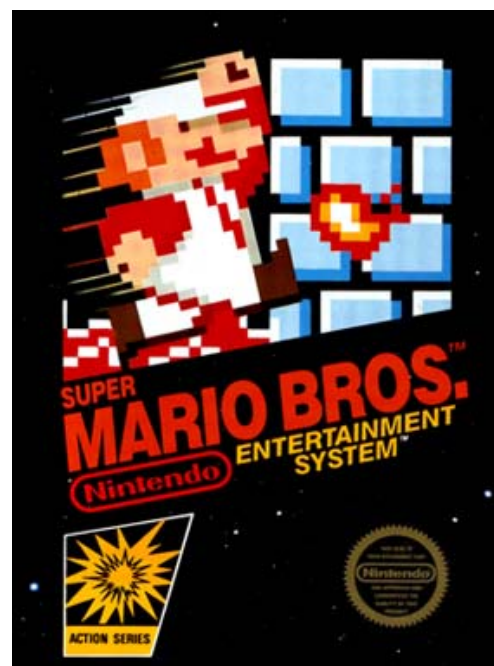


Figura 2 – Mario © Nintendo 1985



Uma possível abordagem é a aplicação de *Serious Games* (SG), no intuito de desenvolver as Habilidades do Século XXI, mais precisamente o desenvolvimento do PC. Tal abordagem oferece oportunidades de aprendizado ativo, sendo atraente para os Nativos Digitais e incentivando o pensamento crítico, a discussão e a tomada de decisões, além de, poder ser utilizada para desenvolver habilidades futuras (Gurbuz; Celik, 2022). A principal contribuição científica do presente trabalho é o desenvolvimento de um mapeamento semântico entre as linhas do Pensamento Computacional (PC) e mecânicas de jogos sérios, utilizando técnicas avançadas de Processamento de Linguagem Natural (PLN), especificamente com a arquitetura BERT. Esse mapeamento busca apoiar o ensino do PC através de jogos, visando adaptar as práticas educacionais às necessidades dos "Nativos Digitais". O estudo destaca-se por ir além do ensino de algoritmos e programação, explorando o uso de jogos como uma ferramenta atrativa e motivacional para desenvolver o PC, facilitando a compreensão e a aplicação dos conceitos do PC de forma interativa e engajadora.

## 1.2 Justificativa

O uso de mecânicas de jogos como forma de se desenvolver o PC ainda é pouco explorado. Não obstante, a possibilidade de se mapear as mecânicas de jogos mais comuns, frente ao PC, pode constituir um recurso valioso de fomento do mesmo. Ao aliar o PC à aprendizagem baseada em jogos, conta-se com uma poderosa ferramenta de motivação para os ND que, em sua maioria, são *gamers*. Esses estudantes têm algo em suas vidas que é realmente envolvente – algo que eles fazem e em que são bons, algo que tem um componente criativo e envolvente. Os videogames são o epítome desse tipo de envolvimento criativo total (Prensky, 2012). Assim, o grande interesse que os ND têm a respeito dos jogos e o fato destes serem plataformas atrativas para os jovens (Nipo; Rodrigues; França, 2022), suscita a realização de estudos que investiguem a área que intersecciona os campos do PC e dos jogos.

Existem algumas iniciativas que propõe SG para o ensino do PC, entretanto grande parte delas confunde PC com o ensino de algoritmos ou programação de computadores. O ensino de tais disciplinas de fato pode desenvolver habilidades importantes relacionadas ao PC, mas apenas as tratar sem considerar os outros componentes do PC não parece ser a solução para o desenvolvimento do PC nos alunos.

É preciso entender que PC é muito mais abrangente do que algoritmos e programação, conforme a Tabela 1. PC é uma metodologia que se preocupa com o pensar soluções, para que estas possam ser desempenhadas a partir de sistemas computacionais. Ainda que permaneça um conceito não totalmente definido e sujeito à discussão, Barbero; Gómez-maureira; Hermans (2020) indicam que buscar desenvolver o PC dos alunos é algo diverso de introduzi-los aos conceitos básicos de informática. Da mesma forma, muitos trabalhos consideram programação e PC como se fossem expressões intercambiáveis,

segundo Haines et al. (2019), e embora o pensamento algorítmico seja uma das habilidades do PC mais citadas (Kalelioglu; Gulbahar; Kukul, 2016), o PC engloba várias outras habilidades que vão além dos algoritmos.

### 1.2.1 Frameworks para jogos sérios e mecânicas de aprendizagem

As buscas feitas em bases acadêmicas tais como *Google Academic* levaram ao conhecimento desta pesquisa a existência de *frameworks* que aliam as mecânicas de jogos sérios com as chamadas mecânicas de aprendizagem, fato que é de grande valia para a atual pesquisa uma vez que busca-se formas de aliar mecânicas de jogos com as chamadas Linhas do PC (LPC) de Silva Jr. (2020). Dentre os *frameworks* encontrados destaca-se o *Learning Mechanics – Game Mechanics* (LM-GM). Este *framework* lista mecânicas de aprendizagem e mecânicas de jogos associando as mesmas entre si. O passo seguinte seria ligar as mecânicas de jogos às LPC, estendendo o *framework* de forma que este pudesse contemplar o projeto de jogos sérios que considerem as LPC desde a fase de projeto.

## 1.3 Objetivos e Metodologia

Esta Seção descreve o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho, bem como os passos já desenvolvidos e/ou previstos a fim de alcançá-los.

### 1.3.1 Objetivo geral

Propor uma abordagem para relacionar conceitos do PC com as ideias centrais do *Framework* LM-GM, Lim et al. (2013) visando agregar os conhecimentos do PC, mecânicas de aprendizagem e mecânicas de jogos.

### 1.3.2 Objetivos específicos

De forma a alcançar o objetivo geral deste trabalho, tem-se como objetivos específicos:

- estabelecer os conceitos do PC a serem considerados;
- elencar mecânicas de jogos que podem promover o desenvolvimento do PC quando

Tabela 1 – PC: o que é e o que não é. – Fonte literatura

<b>PC é:</b>
pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções para que as soluções sejam representadas de uma forma que possa ser efetivamente executada por um agente de processamento de informações (Cuny; Snyder; Wing, 2010).
<b>PC não é:</b> (conforme professores questionados sobre o que é PC)
utilização de Inteligência Artificial;
realização de tarefas pelo computador;
programação de computadores;
tecnologia ou de ferramenta computacional (Kubota et al., 2021).

aplicadas ao *game design*;

- realizar o mapeamento semântico entre mecânicas de jogos e Linhas do PC;
- identificar e caracterizar as relações entre conceitos do PC e as mecânicas envolvidas no projeto de jogos sérios;
- coletar dados a respeito de como os alunos se relacionam com as mecânicas e as LPC;
- analisar os dados obtidos a fim de determinar as relações entre mecânicas empregadas e mecânicas reconhecidas pelos alunos;

### 1.3.3 Metodologia

No que segue são sintetizadas as etapas metodológicas que compõem este trabalho. A metodologia está dividida em três partes, sendo a primeira dedicada ao levantamento de referencial teórico onde foram determinados os conceitos e fundamentos do trabalho, a segunda o desenvolvimento do trabalho e a terceira, um estudo de caso onde foram aplicados estes conceitos e fundamentos em um experimento para relacionar conceitos do PC com as ideias centrais de mecânicas de jogos sérios (Lim et al., 2013).

#### 1.3.3.1 Referencial Teórico

##### *Trabalhos relacionados*

Através de uma busca pelo atual panorama de pesquisas foram elencados trabalhos que tangenciam PC, mecânicas de jogos e *game design* com o intuito de mapear as produções acadêmicas já existentes que pudessem contribuir para a delimitação deste trabalho.

Os estudos selecionados dividem-se entre os que tratam: do GD sem a codificação dos jogos, da modificação de jogos existentes, da codificação de jogos e os que analisam dados de jogos. Os resultados desta etapa estão sintetizados na Seção 3.

##### *Relação entre mecânicas de jogos e PC*

O mapeamento semântico e a arquitetura BERT foram utilizados como fundamentos teóricos para estabelecer a relação e caracterização entre os conceitos do PC e as mecânicas de jogos sérios. Uma apresentação da BERT e de seu funcionamento são descritos na seção 2.1.

##### *Conceitos do PC*

A partir de uma revisão bibliográfica foram estabelecidos quais conceitos e técnicas do PC são relacionados com as mecânicas de jogos sérios. Esta seleção levou em consideração quais termos estão sendo relacionados ao PC, em particular a resolução de problemas, e como eles estão sendo interpretados em pesquisas científicas. Os resultados desta etapa estão sintetizados na Seção 2.2.

### *Fundamentos do Game Design e Frameworks Destinados ao Projeto de Jogos Sérios*

Nesta fase, estudaram-se os fundamentos do design de jogos, a fim de estabelecer a fundamentação de mecânicas de jogos a serem considerados neste trabalho. Foi também a partir de uma revisão bibliográfica que os conceitos relacionados foram explorados, buscando-se identificar *frameworks* já propostos para o desenvolvimento de jogos sérios. Os resultados obtidos são apresentados na Seção 2.3.

#### *1.3.3.2 Relações entre os conceitos do PC e mecânicas de jogos*

A identificação de relações entre conceitos do PC e mecânicas de jogos sérios foi realizada por meio de um mapeamento por similaridade semântica, conforme descrito no Capítulo 4. Após estabelecidos os conceitos do PC e as mecânicas de jogos a serem consideradas, utilizou-se de uma técnica de Processamento de Linguagem Natural (PLN) para a detecção de similaridade semântica entre textos dos referenciais teóricos que definem os termos. Os pares que tiveram mais de 50% de similaridade semântica foram analisados individualmente e suas relações (quando identificadas) foram estabelecidas. Como prova de conceito, este método foi aplicado para uma linha do PC, a decomposição. A validação das relações estabelecidas foi realizada via avaliação de especialistas (conforme apresentado na Seção 4.1.6).

#### *1.3.3.3 Estudo de Caso*

Por fim, foi realizado um estudo de caso com base nos resultados obtidos com objetivo de detectar se os alunos conseguem associar as mecânicas de jogos aos conceitos da decomposição do Pensamento Computacional. Foi selecionado um conceito/técnica do PC e foi criada uma atividade que envolveu as mecânicas com relação semântica pertinente ao desenvolvimento do(s) conceito(s)/ técnicas(s) selecionado(s). As atividades foram aplicadas a uma turma de semestres iniciais dos cursos de Sistemas para Internet e Licenciatura em Computação do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul) e também a uma turma em oficina da Semana Acadêmica do mesmo curso.

Para atender a proposta deste trabalho foi escolhida a metodologia do Estudo de Caso, pois a mesma permite entender aspectos mais subjetivos do aprendizado, a fim de avaliar se os estudantes identificam que estão utilizando/trabalhando conceitos do PC ao criar ou jogar jogos com as mecânicas *Behavioural Momentum*, *Role Playing* e *Tile Based Movement*. Dessa forma, a pesquisa qualitativa mostrou-se mais adequada e dentre as opções de pesquisa qualitativa o estudo de caso se destacou dentre outras características por permitir maior profundidade de investigação no contexto de sala de aula.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este Capítulo apresenta o referencial teórico para o presente trabalho. Na Seção 2.1 estão as informações básicas a respeito da ferramenta para processamento de linguagem natural BERT. Na Seção 2.2 encontram-se os fundamentos das linhas do PC segundo Silva Júnior (2020). Na Seção 2.3 são apresentados conceitos sobre *game design*. Na Seção 4 encontram-se as relações entre conceitos do PC e mecânicas de jogos sérios. Finalmente na Seção 2.4 estão descritos os procedimentos a respeito do Estudo de Caso segundo Castro filho; Freire; Maia (2021)

### 2.1 Mapeamento Semântico e rede BERT

BERT é uma arquitetura para Processamento de Linguagem Natural escolhida no presente trabalho para realizar a busca de proximidade semântica. O acrônimo BERT vem de *Bidirectional Encoder Representations from Transformers*, um tipo de rede neural artificial, destinada a tarefas de PLN. Considerado estado da arte, a partir de 2019 tem sido um dos principais algoritmos de busca por trás do Google.

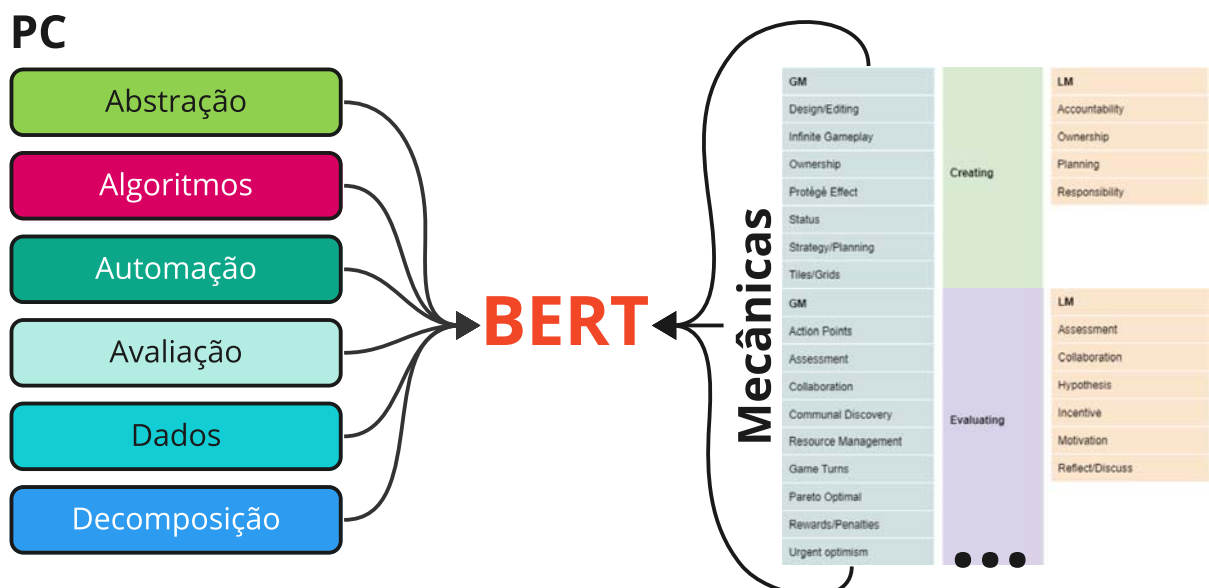


Figura 3 – Comparação semântica de Silva Jr. (2020) versus Arnab et al. (2015).

Descendente direto da arquitetura *transformer* (Vaswani et al., 2017), BERT foi proposta por Devlin et al. (2019) em um paper que causou grande estardalhaço na comunidade de PLN, pois já chegou quebrando recordes em diversas tarefas utilizadas como padrão para comparação. As principais utilizações da BERT são: tradução automática, análise de sentimentos, sumarização de textos, resposta de perguntas feitas em linguagem natural e análise de proximidade semântica entre textos. Segundo os autores, BERT é ao mesmo tempo simples e poderosa, obtendo novos resultados de última geração em onze testes de PLN, incluindo o aumento da pontuação no teste GLUE para 80,5% (melhoria absoluta de 7,7 pontos), precisão MultiNLI para 86,7% (melhoria absoluta de 4,6%), teste de resposta a perguntas SQuAD v1.1 para 93,2 (melhoria absoluta de 1,5 pontos) e teste SQuAD v2.0 para 83,1 (melhoria absoluta de 5,1 pontos).

Antes da arquitetura BERT, as estratégias para PLN com melhor desempenho eram unidirecionais, como no GPT da empresa OpenAI que tem uma arquitetura da esquerda para a direita, onde cada *token* pode considerar apenas os *tokens* anteriores nas camadas de auto atenção do *Transformer*, o que não é ideal para tarefas com sentenças (Devlin et al., 2019). Apesar de ser baseado em uma técnica de *Deep Learning*, BERT é considerado um algoritmo de *Shallow Learning*, pois usa uma rede neural com apenas uma camada oculta. (Lutkevich, 2022).

Existem muitas outras arquiteturas de PLN que foram desenvolvidas ao longo dos anos, e cada uma tem seus próprios pontos fortes e fracos. Por exemplo, *Long Short-Term Memory Networks* são outro tipo de arquitetura popular de PLN, particularmente adequadas para tarefas que envolvem dados sequenciais, como tradução de linguagem e modelagem de linguagem. No entanto, elas são menos eficazes em lidar com dependências de longo alcance e não são tão boas em lidar com o contexto “bidirecional” em comparação com a BERT.

### 2.1.1 Funcionamento da BERT

No que segue, apresenta-se uma visão geral de alto nível de como a arquitetura BERT funciona, descrevendo-se cada uma de suas etapas.

1. *Tokenization*: o texto da entrada é convertido em *tokens* numéricos, palavra por palavra;
2. Mascaramento: alguns *tokens* da entrada, em torno de 15%, são mascarados para que a BERT tente prever o valor original dos *tokens* mascarados com base no contexto fornecido pelos *tokens* não mascarados restantes. Esta etapa serve para que a rede aprenda relações de contexto entre os *tokens*;
3. Previsão de sentença: BERT recebe pares de sentenças e deve detectar se a segunda sentença é sequencial à primeira ou apenas uma sentença escolhida aleato-

riamente. Esta fase treina o BERT para a compreensão de como as sentenças se relacionam entre si e com o contexto maior;

4. Codificação do *transformer*: processa a entrada mantendo uma matriz de atenção que aponta para diversas partes da entrada em paralelo. Isso gera uma representação de contexto para cada *token* da entrada e serve para capturar o significado da entrada;
5. Tarefa *downstream*: a saída do codificador do *transformer* é enviada a um modelo específico de tarefa, como tradução ou classificação de texto. A saída do modelo específico é utilizada para realizar previsões com base no texto de entrada (Alammar, 2022).

Dadas as características supra citadas a rede BERT foi selecionada como ferramenta destinada a realizar a comparação semântica entre mecânicas de jogos e linhas do pensamento computacional a fim de obter um pareamento entre as definições dos itens destes dois grupos.

## 2.2 Pensamento Computacional

A ideia de pensamento computacional foi proposta por Papert (1980, 1996), tendo ganhado novo impulso a partir de Wing (2006), ao afirmar: PC é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para cientistas da computação. Para a autora, deve-se acrescentar o PC à leitura, à escrita e à aritmética, bem como à capacidade analítica de cada criança. PC é a adoção de uma abordagem para resolver problemas, projetar sistemas e entender o comportamento humano baseando-se nos conceitos fundamentais da computação, e envolve, entre outras habilidades: pensamento recursivo e paralelo, abstração, decomposição, representação de dados, modularização, correção de erros e aplicação de heurísticas (Wing, 2006).

Apesar da grande notoriedade que o termo PC vem ganhando desde o artigo seminal de Wing (2006), ainda não existe consenso a respeito de uma definição. Os autores divergem sobre alguns pontos, mas há também muitas convergências:

- PC é o processo de pensamento para formulação de problemas e soluções de forma que estas sejam representadas para serem realizadas a partir de recursos computacionais (Cuny; Snyder; Wing, 2010);
- PC é um processo para solucionar problemas que inclui (mas não é limitado) à capacidade de:
  - formular problemas de forma que estes possam ser solucionados a partir de ferramentas computacionais;

- organizar e analisar dados de forma lógica;
  - representar dados a partir de abstrações como modelos e simulações;
  - automatizar soluções através do pensamento algorítmico;
  - identificar, analisar e implementar soluções tendo como meta encontrar o conjunto de passos e recursos mais eficiente;
  - generalizar e transferir o processo de solução do problema para uma gama maior de problemas (Csta; Iste, 2011).
- O desenvolvimento do PC deve buscar a compreensão dos processos computacionais, bem como a capacidade de executá-los manualmente, e não somente com linguagens de programação. Deve buscar, ainda, as habilidades para abstrair, representar informações e avaliar processos (Lu; Fletcher, 2009);
  - PC é uma forma de pensar a solução para que a mesma possa ser executada automaticamente por um agente de processamento (Lodi, 2020).

As habilidades do PC também variam de autor para autor. Para Barr; Harrison; Conery (2011) as habilidades são: coleta, análise e representação de dados, decomposição de problemas, abstração, algoritmos e procedimentos, automação, paralelização e simulação. Já Selby; Woollard (2013) destacam abstração, decomposição, design de algoritmos, generalização e avaliação. Por sua vez Moreno-león; Robles; Román-gonzález (2015) citam: abstração, decomposição, paralelismo, pensamento lógico, sincronização, controle do fluxo, interatividade e representação de dados. Por outro lado, Kalelioglu; Gulbahar; Kukul (2016) elencam: abstração e decomposição, coleta e análise de dados, reconhecimento de padrões, conceitualização e representação de dados, raciocínio matemático, construção e paralelização, algoritmos e procedimentos, automação, modelagem e simulações, testes, depuração e generalização. Finalmente, Silva Jr. (2020, p.40) propõe o agrupamento das habilidades em seis linhas: abstração, decomposição, algoritmos, dados, automação e avaliação.

### **2.2.1 Linhas do PC: termos e conceitos**

O trabalho de Silva Jr. (2020) buscou definir objetivamente o que é o PC. Tal trabalho envolveu uma RSL de 19 outras RSL de PC, bem como uma RSL de 28 trabalhos que incluíam definições do PC. Considerando tal estudo amplo e aprofundado, optou-se por adotar o conceito de Linhas do Pensamento Computacional (LPC) de Silva Jr. (2020) como balizadores para o PC no presente trabalho.

Segundo o autor (*ibid.*), as LPC não são construídas sobre o termo que as nomeia, mas em torno dele. Optou-se por adotar tal conceitualização para descrever o PC não apenas pela sua completude e fundamentação, mas também pelo fato de o autor associar explicitamente uma das faces do PC como um conjunto de habilidades de propósito geral para a



solução de problemas. Um sistema de linhas de definições e termos foi estabelecido por ele, não só facilitando sua organização, mas esclarecendo seus diferentes vieses e interpretações. Esse sistema de linhas e habilidades é compatível com a ideia de mecânicas de jogos do GD.

Tabela 2 – Linhas do PC e seus tópicos

Linha	Termos
Abstração	Abstrair (raso); abstrair (profundo); reconhecer padrões; generalizar; camadas de abstração.
Algoritmos	Realizar passos e iterações; controlar fluxo; paralelizar; detectar deadlocks; sincronizar; detectar disputa de recursos.
Automação	Simular; instruir; desenvolver; tinkering.
Avaliação	Examinar detalhadamente; julgar propriedades; prever; depurar; reorganizar.
Dados	Capturar informação; representar informação; transformar informação; analisar informação; visualizar informação; interpretar informação.
Decomposição	Compor; decompor; integrar; inter-relacionar; interface; emergir; reusar.

As linhas do PC propostas, bem como seus componentes, estão ilustrados na Tabela 2. Por exemplo, na Linha da Decomposição (DEC), de acordo com Silva Júnior (2020), o contraste entre o todo e a parte ganha destaque. A decomposição quebra o todo em partes. A composição monta as partes em um todo. Novas partes podem ser integradas em conjuntos existentes. Uma parte responsável por interagir com o ambiente externo é uma interface. As partes estabelecem diversas relações entre si dentro do sistema, que devem ser consideradas na hora de decompô-las/compô-las. O reaproveitamento de partes costuma fazer a decomposição valer a pena. A decomposição pode levar à recursão quando as partes são de natureza semelhante ao todo. Enquanto a composição pode levar à emergência, quando o todo tem uma característica/comportamento que nenhuma das partes tem.

### 2.2.2 Avaliação do PC

Segundo Liu; Luo; Israel (2021) há quatro grupos de procedimentos avaliativos que podem ser aplicados a fim de detectar o desempenho do PC:

1. Análise de artefatos: quando busca detectar-se o desenvolvimento do PC do aluno a partir da análise de projetos produzidos pelo aluno, como código em Linguagem *Scratch*, por exemplo;
2. Instrumentos para avaliação do PC: tais como questionários com questões de múltipla escolha e abertas que devem ser aplicados antes e depois de uma atividade como, por exemplo, nos desafios Bebras<sup>1</sup>;

<sup>1</sup><http://www.bebras.org>

3. Entrevistas: dão-se normalmente a respeito de um determinado projeto do estudante, a fim de entender como ele raciocinou para chegar a um determinado resultado;
4. Solução integrada: quando a medição da performance do PC dos alunos é dada a partir de uma combinação dos métodos 1, 2 e 3 (Cutumisu; Adams; Lu, 2019).

### 2.2.3 Terminologia relacionada ao PC

Silva Jr. (2020) lista uma série de conceitos que serão importantes para o presente trabalho, dos quais se destacam:

**Conhecimento Explícito:** pode ser descrito e transferido. Pode ser “transmitido” como uma lista instruções. Receitas de bolo, ou bulas de remédio, são exemplos de conhecimentos explícitos;

**Conhecimento Tácito:** é intrinsecamente adquirido via experiência. Oposto de Conhecimento Explícito (Polanyi; Sen, 2009); no conhecimento tácito é preciso haver a prática do aprendente. Citando o personagem Morpheus em *The Matrix* (1999) “[há uma] diferença entre conhecer o caminho e caminhar o caminho” (Wachowski; Wachowski, 1999);

**Ability (habilidade):** A posse dos meios necessários para fazer algo; uma pessoa normal consegue empunhar uma raquete de tênis e movimentá-la a fim de rebater uma bola, mas isso não a faz um jogador de tênis.

**Skill (perícia):** A Habilidade resultante de um Conhecimento Tácito (Tedre; Denning, 2016); O que uma pessoa normal consegue em dez mil horas de estudo e prática, aprender a tocar um instrumento (Mcgonigal, 2010);

**CTS Topic:** Tópico de Habilidade de Pensamento Computacional. Um conjunto de Conhecimentos Explícitos sidos diretamente sobre, ou que provavelmente irão promover uma determinada Perícia; por exemplo, tópicos como inter-relacionar e integrar são CTS *Topics*;

**CTS Expression:** Expressão da Habilidade do Pensamento Computacional. Uma ação que é característica da perícia dada. Uma manifestação ativa da capacidade correspondente, ou seja, a demonstração direta da perícia de alguém, mostrando que ele não é apenas potencialmente capaz de fazê-lo. O concerto de um exímio violinista é um exemplo de CTS *Expression*;

**CTS Sensibility:** Sensibilidade de Habilidade de Pensamento Computacional. Um comportamento que é característico da perícia dada. Uma manifestação passiva da Habilidade correspondente, ou seja, como ela permite que alguém perceba ou reaja a

algo de uma maneira específica. Um espectador com educação musical que assiste e aplaude de pé o concerto do exímio violinista.

## 2.3 *Game Design*

Nesta subseção são apresentados os conceitos sobre GD. Para tanto, na seção 2.3.1 os aspectos centrais do *framework* MDA, um *framework* para GD bastante difundido, tanto para projeto quanto para análise de games. Já, a seção 2.3.1.1 descreve o conceito de mecânica de jogos, segundo a visão de diversos autores. As seções 2.3.1.2 e 2.3.1.3 apresentam, respectivamente, os resultados de revisões bibliográficas sobre mecânicas envolvidas em jogos sérios, bem como dos principais *frameworks* propostos para o seu projeto e desenvolvimento.

### 2.3.1 *Framework MDA*

Design é a solução intencional de um problema pela criação de planos para um novo tipo de objeto (Parsons, 2016). Tratando especificamente de GD, o modelo *Mechanics - Dynamics - Aesthetics* (MDA) é composto por três camadas com as quais se busca definir características comuns a qualquer jogo (Hunicke et al., 2004):

**Mecânicas** (*mechanics*) – descrevem os componentes específicos de um jogo, no nível da representação de dados e algoritmos;

**Dinâmicas** (*dynamics*) – descrevem o comportamento em tempo de execução das mecânicas, agindo conforme as ações, ou entradas, do jogador e as reações, ou saídas que produzem;

**Estéticas** (*aesthetics*) – descrevem as respostas emocionais que se deseja despertar no jogador quando este interage com o jogo.

Os componentes do MDA podem ser vistos tanto pela perspectiva do designer quanto pela do jogador: “a partir da perspectiva do *Designer*, as mecânicas dão origem ao comportamento dinâmico do sistema, que leva a experiências estéticas específicas”. Olhando pela perspectiva do jogador, as estéticas definem o tom, que nasce das dinâmicas observáveis e, eventualmente, das mecânicas utilizadas.

Conforme Schreiber (2009), pode-se pensar em um jogo como uma esfera (conforme ilustrado na Figura 4), com a Mecânica no centro, a Dinâmica ao seu redor e a Estética na superfície, de forma que cada camada cresce a partir daquela que está dentro dela. A visão do *Game Designer* e do Jogador dão-se em sentidos opostos: o primeiro enxergando as mecânicas diretamente e o segundo percebendo as estéticas.

O MDA é uma estrutura que suporta uma abordagem iterativa para projetar e ajustar um jogo. Ao ter as respostas emocionais desejadas definidas, permite ao *designer* de

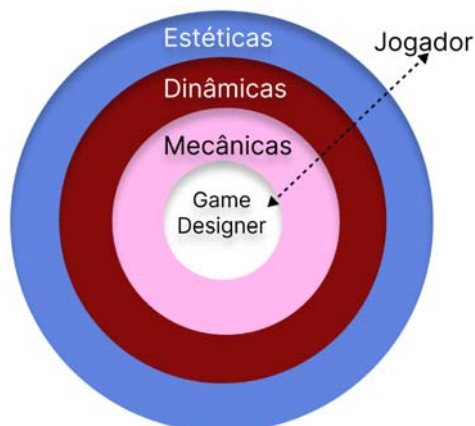


Figura 4 – *Game designer* vs jogador.

jogos raciocinar explicitamente sobre esses objetivos, identificar dinâmicas para apoiá-los e definir as mecânicas de acordo Junior (2021).

As mecânicas são a parte “mais tangível” do jogo, ainda que nos jogos digitais existam apenas como código. Nos jogos eletrônicos, ou digitais, as mecânicas são o equivalente aos métodos ou funções, codificadas diretamente pelos programadores. Já em jogos de tabuleiro, as mecânicas são comumente associadas às regras impressas no manual. É importante salientar que cada mecânica pertence a uma entidade, um personagem, item, ou inimigo do jogo. Por exemplo: em “Super Mario Bros.”, o herói Mario possui as mecânicas de pular, correr e abaixar-se. Já os Goombas, inimigos que lembram cogumelos, possuem a mecânica de andar horizontalmente de um lado para o outro. Mecânicas obrigatoriamente participam da geração de pelo menos uma dinâmica. Não é permitido que uma mecânica leve diretamente a uma estética.

As dinâmicas são a execução das mecânicas, a materialização de um conceito. Como exemplo, pode-se imaginar uma mecânica “chutar bola”, como uma lista de ações a serem executadas em determinada ordem: “o pé que irá chutar é levado para trás enquanto o outro permanece como pé de apoio; com os olhos na direção que se deseja chutar, move-se o pé que dará o chute em direção à bola com a força e velocidade necessárias, até que o chute aconteça”. Obviamente, essas são instruções incompletas, pouco mais que uma caricatura do ato de chutar e, provavelmente, não produzirão bons chutes.

Ainda sobre as dinâmicas, Junior (2021) propõe a divisão das Dinâmicas em dois grupos: dinâmicas simples e dinâmicas complexas, aprofundando os conceitos do MDA. Dinâmicas simples são aquelas que emergem diretamente de uma ou mais mecânicas e, geralmente, são definidas nos estágios iniciais do projeto, sendo mais fáceis de definir e de modificar, pois como surgem apenas de mecânicas, o ajuste destas afeta-as diretamente. Dinâmicas complexas são aquelas que envolvem outras dinâmicas na criação, tornando sua complexidade cada vez maior, virtualmente ilimitada. Seu ajuste é mais difícil, uma vez que dependerá de outra(s) dinâmica(s), que no que lhe(s) concerne poderão depender de outras dinâmicas e/ou mecânicas.

As estéticas são as sensações que o *game designer* deseja provocar no jogador, invocadas sempre indiretamente a partir das dinâmicas que, nascem de outras dinâmicas ou mecânicas. Hunicke et al. (2004) classificam as estéticas em oito categorias: sensação – prazer aos sentidos; fantasia – jogo como faz de conta; narrativa – jogo como história a ser contada; desafio – jogo como pista de obstáculos; irmandade – jogo como meio de socialização; descoberta – jogo como território desconhecido; expressão – jogo como autoafirmação; e, submissão – jogo como passatempo.

### 2.3.1.1 Mecânica

Considera-se importante listar as definições de mecânica na visão de diversos autores que tratam de GD.

**Abbott (2010):** as mecânicas são definidas pelos desenvolvedores como regras ou situações que restringem/orientam o jogador (Abbott; 2010, 2010).

**Adamns & Dormans (2012):** as mecânicas do jogo são as regras, processos e dados no centro de um jogo. Elas definem como o jogo progride, o que acontece quando e quais condições determinam a vitória ou a derrota (Adams; Dormans, 2012).

**Angelia, Suharjito & Isa (2020):** mecânica é uma função que permite aos usuários realizar ações, é um guia para os jogadores conforme as regras estabelecidas (Angelia; Suharjito; Isa, 2020).

**Fischer (2019):** mecânicas são os blocos de construção básicos de um jogo. As menores peças elementares em que um sistema de jogo pode ser dividido – uma única regra, um recurso específico, uma ação disponível para o jogador, etc. Como as engrenagens que compõem um relógio ou os átomos que compõem uma molécula, essas são as peças individuais que se combinam para criar um todo maior. Em um jogo de cartas, as mecânicas são coisas como naipes, numeração, embaralhamento ou truques. Em uma mecânica de tiro em primeira pessoa, há coisas como movimento WASD, armas, munição ou pontos de desova (Fischer, 2019).

**Hunicke et al. (2004):** mecânica descreve os componentes particulares do jogo, no nível de representação de dados e algoritmos (Hunicke et al., 2004).

**Iseli (2018):** mecânica são as coisas fornecidas pelo jogo. No Counter Strike, por exemplo, existem armas, munições e mapas. Os desenvolvedores codificaram e projetaram essas mecânicas (Iseli, 2018).

**Järvinen (2007):** as mecânicas do jogo são elementos essenciais, pois sempre se tratam de fazer algo significativo no jogo. Na experiência cotidiana, elas são o que significa jogar um jogo. As mecânicas do jogo são mais bem descritas com verbos: escolher, adivinhar, mover, mirar, atirar, coletar, chutar, negociar, executar, dar lances,

etc, como uma experiência interativa para o jogador. Por exemplo, saltar define saltos de esquí, e adivinhar ou saber caracteriza jogos de perguntas e respostas. A mecânica apresenta instâncias de processos específicos que afetam um estado de jogo específico ou uma sequência deles (JÄrvinen, 2007).

**Junior & Silva (2021):** mecânicas são responsabilidades que as entidades têm de fazer para invocar a dinâmica. Dentro da estrutura MDA, a mecânica é algo que os *designers* têm controle – enquanto não se tem controle das habilidades dos jogadores. Podem-se apenas contabilizar as habilidades que o jogador deve ter e as mecânicas devem ser ajustadas para alcançar os propósitos estéticos desejados (Junior; Silva, 2021).

**Kim (2015):** os jogadores experimentam as mecânicas como as regras de um jogo, enquanto os *designers* pensam nelas como várias ações do jogador e mecanismos de controle (Kim, 2015).

**Kritz (2020):** mecânicas são os únicos componentes diretamente acessíveis aos *designers* ou desenvolvedores de jogos (Kritz, 2020).

**LeBlanc (2021):** mecânicas de um jogo são as regras e outros materiais estruturais do jogo (Leblanc, 2021).

**Martin (2017):** a mecânica (o que é possível – regras e recursos) leva à dinâmica (o que ocorre – atividade), que leva à experiência estética dos jogadores (componentes do engajamento) (Martin, 2017).

**Mora (2017):** mecânicas descrevem regras ou componentes implementados em jogos, como ação básica, algoritmo, mecanismo de jogo, elementos de jogo, etc. (Mora et al., 2017).

**Okumura (2019):** mecânica é um plano para realizar as tarefas (Okumura, 2019).

**Sicart (2008):** as mecânicas de jogo são métodos invocados por agentes, projetados para interação com o estado do jogo (Sicart, 2008).

**Walk, Görlich & Barret (2017):** a mecânica descreve os componentes particulares de um jogo no nível de representação de dados e algoritmos (Walk; Görlich; Barrett, 2017).

A nuvem de palavras para as diversas descrições de mecânicas apresentadas é ilustrada na Figura 5. O termo “regras” foi o mais comumente associado às mecânicas de jogos, fato que contribui para o alinhamento entre os Tópicos do PC de Silva Junior (2020) e as mecânicas. Segundo o autor, um Tópico de Habilidade de Pensamento Computacional é um conjunto de Conhecimentos Explícitos que são diretamente sobre, ou que provavelmente irão promover uma determinada Habilidade. Por conhecimento explícito,



Figura 5 – Mecânicas: nuvem de palavras - fonte: autor

o autor define: aquele que pode ser descrito e transferido. Complementando, Stenmark (2000) define conhecimento explícito como o conhecimento que foi capturado e codificado em manuais, procedimentos e **regras**.

### 2.3.1.2 Mecânicas de Jogos Sérios

Com o intuito de identificar as principais mecânicas envolvidas no projeto de jogos sérios buscou-se a *string*

("serious gaming" AND "game mechanics" AND (SLR OR "Systematic review"))

no metabuscador Google Acadêmico, limitando-se as buscas à língua inglesa e às datas maiores ou iguais a 2018.

Dos diversos resultados retornados, chamou a atenção o estudo "*Serious Gaming for Behaviour Change: A Systematic Review*" de Hammady; Arnab (2022), tanto pela sua recente publicação, março de 2022, quanto pela relevância, estando no topo da lista. O trabalho é uma Revisão Sistemática de Literatura centrada em intervenções baseadas em games com o intuito de mudança de comportamento em áreas como saúde, psicologia e educação. Após a aplicação de seus critérios de seleção, o autor identificou 205 artigos a serem analisados, a fim de identificar os elementos mais comuns nos games, sejam eles mecânicas ou outros componentes. Segundo os autores, muitas RSL medem a eficácia dos jogos na mudança de comportamentos, mas não consideram as características do jogo envolvidas no processo do GD, para estimular a mudança de comportamento, salientando ainda que seu objetivo é o de identificar as mecânicas e recursos de GD que podem provocar mudança de comportamento nos jogadores.

Dos trabalhos selecionados, destaca-se "*Mapping learning and game mechanics for serious games analysis*" de Arnab et al. (2015), o qual cita o *framework Learning Mechanics*

– *Game Mechanics* (LM-GM) descrito no que lhe concerne em “*The LM-GM framework for serious games analysis*” (Lim et al., 2015). O LM-GM trata, além das mecânicas de jogo, ou game mechanics (GM) das mecânicas de aprendizado, ou *Learning Mechanics* (LM).

Como descrito na Figura 6, o *framework* LM-GM não somente lista as GM e LM como as inter-relaciona. Conforme os autores, o modelo tem dois eixos. No horizontal encontram-se as LM e a GM de maneira análoga a uma busca do tipo *breadth-first*. Os componentes principais são executados verticalmente a partir dos dois nós raiz, LM e GM respectivamente, de forma semelhante a uma pesquisa *depth-first*. Os nós laterais representam mecânicas funcionais que suportam o núcleo.

Learning Mechanics			Game Mechanics			
Instructional	Guidance		Behavioral Momentum	Role Play		
Demonstration	Participation	Action / Task	Cooperation	Collaboration		
Generalization / Discrimination	Observation	Feedback	Selecting / Collecting	Tokens n' Cards	Goods / Information	
	Question & Answer			Cascading Information	Cutscenes / Story	
Explore	Identify	Discover		Questions Answers	Communal Discovery	
	Plan	Objectify	Strategy / Planning	Resource Management	Pareto Optimal	Appointment
Hypothesis	Experimentation		Capture / Eliminate	Tiles / Grids	Infinite Gameplay	
	Repetition		Game Turns	Action Points	Levels	
	Reflect / Discuss	Analyze	Time pressure	Pavlovian Interactions	Feedback	
	Imitation	Shadowing		Protégé effects	Meta-game	
Simulation	Modelling		Design /Editing	Movement	Simulate / Response	Realism
Tutorial	Assessment		Tutorial	Assessment		
	Competition			Competition		
Motivation	Ownership	Accountability	Urgent Optimism	Ownership		
	Responsibility	Incentive	Rewards / Penalties	Status	Virality	

Figura 6 – *Framework* LM-GM. Fonte: Adaptado de Lim et al. (2015).

### 2.3.1.3 Frameworks para Jogos Sérios

Há vários *frameworks* que podem ser usados para projetar e desenvolver SG, jogos projetados para ensinar habilidades ou conhecimentos específicos e não apenas para entretenimento. Alguns exemplos de *frameworks* para jogos sérios incluem:

**Gameful design framework:** destinado a projetar produtos, serviços e experiências que incorporam elementos de jogos e brincadeiras para envolver e motivar as pessoas a atingir objetivos específicos. Essa abordagem pode ser aplicada em diversos contextos, incluindo educação, saúde, trabalho e impacto social. O GD envolve a identificação dos elementos-chave do design de jogos que são mais eficazes para envolver e motivar as pessoas e a integração desses elementos em contextos não relacionados ao jogo, a fim de criar experiências mais envolventes e motivadoras. Alguns dos elementos-chave do design de jogo incluem objetivos claros, *feedbacks*, desafios e recompensas (Mcgonigal, 2015).



**Game Object Model (GOM):** GOM é um *design pattern* usado no desenvolvimento de jogos digitais, destinado a organizar e representar os objetos e entidades em um jogo, e as relações entre eles. O GOM é normalmente implementado como uma hierarquia de objetos do jogo, com cada objeto tendo propriedades e comportamentos definidos por sua classe. Além disso, ajuda a estruturar o código e os dados de um jogo e permite que os desenvolvedores de jogos criem, modifiquem e gerenciem facilmente os vários objetos e elementos do jogo. O GOM pode ser implementado de diferentes maneiras e não existe uma estrutura GOM “padrão”. Alguns mecanismos de jogo e ferramentas de desenvolvimento incluem suporte integrado para um GOM, enquanto outros desenvolvedores podem implementar seu próprio GOM personalizado para seu jogo específico (Amory, 2007).

**Serious-Games-TAM (SGT) framework:** apresenta uma estrutura conceitual para o *design* de jogos sérios e utiliza o *Technology Acceptance Model* (TAM) para sua validação. Lista doze atributos de SG que podem ser usados para apoiar o aprendizado eficaz, os quais são utilizados na estrutura conceitual para apoiar a aprendizagem e a pedagogia em combinação com os jogos. Segundo o autor, o SGT foi usado para confirmar que os jogos sérios, baseados na estrutura proposta, seriam aceitos pelo aprendiz e seriam úteis para o aprendizado (Yusoff, 2010).

**Six facets SG Design Framework:** este *framework* é semelhante ao *Six Facets Game Design Framework* (Schell, 2008), mas é especificamente focado em projetar jogos para fins educacionais ou de treinamento, e não para entretenimento. As seis facetas do *framework* de design de jogos sérios são: objetivos de aprendizagem – o conhecimento específico, habilidades ou atitudes que o jogo pretende ajudar o jogador a desenvolver; mecânicas do jogo – as regras e sistemas que regem o funcionamento do jogo, incluindo as tarefas e desafios que o jogador deve completar; história e cenário – a narrativa ou tema do jogo e o contexto em que ocorre; estética – os aspectos visuais, auditivos e outros aspectos sensoriais do jogo; tecnologia – a plataforma e as ferramentas usadas para criar e jogar o jogo; modelo de negócios – os aspectos econômicos e financeiros do jogo, incluindo como ele é financiado e monetizado (Marne; Wisdom; Labat, 2012).

**Activity Theory-based Model of Serious Games (ATMSG):** *framework* destinado a projetar e avaliar jogos sérios. O modelo ATMSG é baseado nos princípios da Teoria da Atividade, sendo uma teoria psicológica que explica como as pessoas aprendem e interagem com seu ambiente. Conforme esse modelo, um jogo sério deve ser projetado para apoiar a atividade e o aprendizado do jogador dentro do jogo e deve ser fundamentado em um contexto ou cenário do mundo real. Além do mais, inclui três componentes principais: o jogador, o jogo e o contexto. Os objetivos, motivações e conhecimento prévio do jogador são fatores importantes no design do jogo, e o jogo

em si, deve ser projetado para apoiar o aprendizado e o envolvimento do jogador. O contexto em que o jogo ocorre também é importante, pois pode influenciar a experiência e o aprendizado do jogador. O modelo ATMSG fornece uma abordagem estruturada para projetar jogos sérios que levam em consideração o aluno, a mecânica e o conteúdo do jogo, no contexto em que o jogo é jogado (Carvalho et al., 2015).

**Model-driven Framework:** modelo para SG educacionais que trata da classificação dos componentes de um SG e posterior organização desses elementos em um diagrama de classes que é inspirado na UML. Segundo os autores (Roungas e Dalpiaz, 2015), o *Game Design Document*, ferramenta de documentação muito utilizada em atividades de GD, não é claro e preciso o suficiente para definir cada detalhe específico de um SG. Os autores propõem a aplicação um modelo inspirado na *Unified Modelling Language* (UML) como forma de sanar tais imprecisões (*ibid*).

**Methodology to design educational video games with a story: framework** destinado à criação de jogos em que a história é o componente central, utilizando, desse modo, a metáfora da peça de teatro como estrutura para o jogo, sendo seus componentes principais: o ato, divisão principal da história e que deve ter pelo menos um ator, mas, potencialmente pode ter vários; a cena, sendo que cada ato pode conter várias cenas; a ação, já que cada cena é dividida em ações que devem descrever os eventos da história do jogo. Às ações podem ser associados desafios educacionais; e o diálogo, tipo especial de ação que ocorre quando dois personagens do jogo conversam (De lope et al., 2017).

**LM-GM Framework:** acrônimo que significa “mecânica de aprendizagem” – “mecânica de jogo”. A mecânica de aprendizagem de um jogo sério refere-se aos seus objetivos educacionais ou de treinamento e aos métodos e técnicas usados para atingir esses objetivos, enquanto a mecânica de jogo de um jogo sério diz respeito aos elementos de jogabilidade que tornam o jogo divertido para o jogador. O LM-GM sugere que um jogo sério de sucesso deve equilibrar a mecânica de aprendizado e a mecânica do jogo para maximizar a eficácia do conteúdo educacional ou de treinamento, além de proporcionar uma experiência de jogo agradável. Esse equilíbrio pode ser alcançado por meio de um design cuidadoso e de testes do jogo (Arnab et al., 2015). O mapa geral de LM e GM pode ser visto na Figura 6.

O LM-GM parte do pressuposto de que o aspecto fundamental do design de SG consiste na tradução de objetivos/práticas de aprendizagem em elementos (mecânicas) de jogabilidade, servindo a um propósito instrucional ao lado do jogo e da diversão. Os autores sugerem que as intenções pedagógicas de alto nível podem ser traduzidas e implementadas por meio de mecânicas de jogo de baixo nível. Com base nessa suposição, o

artigo apresenta o conceito de *Serious Game Mechanic* (SGM) definido como a decisão de design que realiza concretamente a transição de um objetivo de aprendizado para um elemento mecânico de jogabilidade com o único propósito de jogar e divertir.

Os SGM atuam como os aspectos do jogo que ligam as práticas pedagógicas (representadas por meio de mecânicas de aprendizagem) às mecânicas de jogo concretas diretamente relacionadas às ações do jogador (Arnab et al., 2015). Por esta razão este *framework* foi selecionado como *Framework* Alvo, uma vez que já explora as relações com mecânicas de aprendizagem, diretamente relacionadas ao tema da solução de problemas.

## 2.4 Estudo de Caso

Conforme Castro filho; Freire; Maia (2021) o estudo de caso foi primeiramente empregado nas disciplinas das Ciências Sociais e Humanas e da Saúde, mas tem se expandido significativamente para áreas como as Ciências Naturais e Engenharia, como a Computação e a Engenharia de *Software*. É com essa adaptabilidade que o Estudo de Caso emerge como uma abordagem metodológica adequada na área da Informática na Educação.

Outrossim, este método de investigação revela-se aplicável em pesquisas de qualquer campo interessado em analisar e detalhar cuidadosamente dados de fenômenos, como aqueles que envolvem a interação entre tecnologias digitais e os processos de ensino e aprendizagem (Castro filho; Freire; Maia, 2021).

Conforme, Yin (2001, p. 42) levando-se em conta que o objeto de estudo direciona as questões centrais da pesquisa, estas podem sugerir a pertinência de um Estudo de Caso. Normalmente, os estudos de caso são a estratégia favorita quando surgem perguntas do tipo “como” e “por que”, especialmente quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o objetivo é compreender fenômenos contemporâneos inseridos em contextos da realidade (Yin, 2001, p. 19).

Ainda segundo Castro filho; Freire; Maia (2021) ao escolhermos empregar este método de pesquisa, é importante reconhecer que estaremos investigando um contexto real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente delineados. Em contraste, em uma pesquisa experimental, especialmente em ambiente laboratorial, o fenômeno é isolado ao máximo do contexto, visando controlar as variáveis.

Sendo uma metodologia qualitativa, o estudo de caso não é direcionado à obtenção de generalizações estatísticas a partir de uma amostra de população. Neste tipo de estudo busca-se a compreensão completa do Caso. Assim, o tipo de generalização almejada em um Estudo de Caso é a lógica ou analítica, ou seja, aquela interpretada e descrita pelo pesquisador. Por fim, é importante destacar que as conclusões da pesquisa podem ser aplicadas a outros contextos que compartilhem características similares ao caso estudado (Castro filho; Freire; Maia, 2021).

### **2.4.1 Formulação do problema**

Refere-se às perguntas que devem surgir diretamente da estrutura conceitual e teórica da pesquisa.

Um estudo de caso pode ser realizado em três diferentes perspectivas: descritiva, exploratória e explanatória.

Na presente pesquisa a abordagem escolhida foi a exploratória, a qual está em sintonia com pesquisas que buscam descobrir vários aspectos de um fenômeno onde as informações são ainda escassas, o que os aproxima das práticas experimentais. Nesta perspectiva as questões de pesquisa, além das clássicas como e por que, podem ser: que, quais e quanto.

A preocupação nesta pesquisa é compreender como se relacionam as mecânicas de jogos e o PC a partir do Game Design. Com vista neste cenário construíram-se questões de pesquisa que visam esclarecer tal realidade.

### **2.4.2 Definição da Unidade**

Neste contexto, o objetivo é obter uma compreensão profunda do caso, destacando sua identidade e características distintas, especialmente nos aspectos relevantes para o pesquisador. O estudo será realizado com caso único. Assim será selecionada uma amostra de indivíduos que representará o caso a ser estudado.

### **2.4.3 Elaboração do Protocolo**

A estrutura do protocolo inclui uma introdução geral sobre o tema, que aborda proposições teóricas e a relevância do estudo, além da delimitação do caso, o objetivo da pesquisa e as perguntas de pesquisa. Nessa etapa também foram descritos os procedimentos para a coleta de dados de um estudo piloto que ajudará o pesquisador a testar os procedimentos de coleta e registro de dados.

### **2.4.4 Coleta de Dados**

Nesta fase, o pesquisador detalha as fontes de informação ou evidências, sendo as mais comuns: documentos, que englobam textos, imagens, áudios e vídeos; registros em arquivos, como *logs* de usuário em um software educativo ou ambiente virtual; entrevistas com indivíduos relacionados ao fenômeno investigado; observação direta, em pesquisas nas quais o pesquisador não faz ou não pode fazer qualquer intervenção; e observação participante, na qual o pesquisador interage com o fenômeno. São então definidas as formas de obtenção dos dados e a participação do pesquisador.

### **2.4.5 Avaliação e Análise de Dados**

Segundo Yin (2001) esta fase envolve a análise, categorização, classificação em tabelas, teste ou recombinação das evidências quantitativas e qualitativas para abordar as

proposições iniciais de um estudo. Nesse momento os dados são interpretados de forma a buscar responder às questões levantadas, são analisados os resultados da atividade prática através dos documentos e observações gerados.

#### **2.4.6 Preparação do Relatório**

A última etapa do trabalho trata-se da realização do relatório final contendo todas as etapas da pesquisa, bem como seus resultados e contribuição para o meio acadêmico. Essa escrita deverá apresentar de forma clara como o referencial teórico e o estudo de caso se relacionam e como a análise dos dados pode ser relevante para a busca de um melhor entendimento acerca do problema proposto.

### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo são discutidos os trabalhos relacionados com o tema desta pesquisa. A partir de uma análise das pesquisas sobre PC e GD foram selecionados estudos relevantes que tangenciam as áreas de interesse deste trabalho. Os artigos selecionados estão listados na Tabela 3. A seleção foi realizada por acreditar-se que tais artigos tangenciam a presente pesquisa tanto no quesito de integração GD e PC, quanto por sua abordagem pedagógica centrada no GD.

Tabela 3 – Trabalhos relacionados

	Trabalho	Foco
1.	<i>Computational Thinking (CT) and Rebel Game Design: CT in Health Games</i> (Lim, 2017)	GDSC
2.	<i>A Strategy for the Development of Computational Thinking from Game Design Specifications</i> (Fernandes; Lucena; Aranha, 2019)	GDSC
3.	<i>A Designerly Approach as a Foundation for School Children's Computational Thinking Skills While Developing Digital Games</i> (Brooks; Sjöberg, 2020)	GDSC
4.	<i>Learners as players and designers: a formal learning approach to Game Design</i> (Rahimi; Kim, 2021)	MJE
5.	<i>The Learning Value of Game Design Activities: Association between Computational Thinking and Cognitive Skills</i> (Spieler et al., 2020)	CJ
6.	<i>We game on skyscrapers: the effects of an equity-informed game design workshop on students' computational thinking skills and perceptions of computer science</i> (Çakir; Çakir; Lee, 2021)	CJ
7.	<i>The WearableLearning Platform: A Computational Thinking Tool Supporting Game Design and Active Play</i> (Arroyo et al., 2022)	CJ
8.	<i>Invited Speech: Data Analytics and (Interpretable) Machine Learning for Social Good</i> (Martoglia, 2021)	ADJ

Os estudos foram agrupados pelo seu foco principal: Seção 3.1, estudos que tratam do GD sem a codificação dos jogos (GDSC); Seção 3.2, estudos que tratam da modificação de jogos existentes (MJE); Seção 3.3, estudos que focam na codificação de jogos (CJ); e, finalmente, na Seção 3.4, trabalhos que analisam dados de jogos (ADJ).

### 3.1 Estudos que propõem experimentos com GD sem codificação (GDSC)

Lim (2017), Fernandes; Lucena; Aranha (2019) e Brooks; Sjöberg (2020) apresentam experimentos práticos para a construção de jogos como atividade didática a partir de abordagens que não envolvem programação, considerando apenas a fase de GD sem a efetiva construção do código do *game*, focando o GD como prática para alcançar o objetivo de desenvolver o PC. Não obstante, a criação de jogos requer conhecimento específico, com uma curva de aprendizado significativa, o que pode ser um grande desafio tanto para professores quanto para seus alunos (Schmitz et al., 2011). Lim (2017) foca na produção de SG e aborda a perspectiva da aplicação do PC como *framework* para o desenvolvimento de jogos, a partir de um paradigma de GD que chama de “*Rebel Design*”. Fernandes; Lucena; Aranha (2019) tratam da produção de jogos pelos alunos como atividade didática a fim de melhorar suas habilidades relativas ao PC e à sua produção textual. Finalmente Brooks; Sjöberg (2020) buscam contribuir para o debate contemporâneo sobre o uso crescente do PC nas escolas primárias.

Lim (2017) propõe que a aprendizagem e a solução de problemas estão fortemente relacionadas e são processos que coexistem, não sendo sequenciais, mas integrados. O autor defende que o PC deve ser usado como “primeiro princípio”, ou seja, um ponto de partida ou origem para o GD. Ele assegura, ainda, que metodologias de GD como o *framework* MDA são aplicáveis para design de SG, mas carecem de um primeiro princípio. O foco de sua pesquisa é obter uma melhor compreensão do processo de design que envolve tanto o aprendizado quanto as técnicas de resolução de problemas do PC. O autor lista uma série de pontos importantes da aplicação do PC como *framework* para GD de SG: – o PC permite que um *designer* reflita sobre várias áreas dos SG enquanto está envolvido no processo de *design*, fornecendo um loop de “feedback” o que ajuda no aprendizado e no *design*; – a aprendizagem e a resolução de problemas são inter-relacionadas; – a resolução de problemas é complexa e requer muitas abordagens diferentes; – pode-se abordar o PC como linguagem e, como qualquer idioma, pode ser aprendido e melhorado por meio de várias abordagens e pedagogias (Lim, 2017). Para o autor, as principais vantagens da proposta de aplicar o PC como *framework* para GD é permitir uma abordagem sistemática tanto para o design quanto para a análise de jogos e, com o apoio de mecanismos e *frameworks* de jogos, pode promover a prototipagem rápida desses jogos (Lim, 2017). Apesar de interessante, o trabalho não descreve em detalhes como o PC é aplicado como *framework* para GD.

Fernandes; Lucena; Aranha (2019) afirmam que a produção de jogos por professores e alunos pode gerar grandes ganhos na aprendizagem, desenvolvimento cognitivo, aumento da criatividade e autonomia, sem contar que possibilita aprender sobre um domínio computacional específico. Os autores (*ibid.*) complementam: produzir jogos em sala de aula pode

favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional, pois, a partir disso, o aluno pensa no problema envolvido na criação do jogo, decompondo-o e construindo algoritmos para resolver essa questão.

Quando o objetivo maior das atividades de criação de jogos em sala de aula é a promoção do PC, uma alternativa é a adoção do aprendizado baseado em jogos de forma desplugada, situação em que os alunos aprendem os fundamentos da computação de forma lúdica e sem o uso de computadores, viabilizando a aprendizagem baseada na produção de jogos, mesmo em contextos que carecem de dispositivos tecnológicos (Fernandes; Lucena; Aranha, 2019).

A partir da metodologia que os autores (*ibid.*) denominam de Creative Game, visando promover o desenvolvimento do PC e das habilidades de leitura e de escrita dos alunos, o processo de desenvolvimento de um jogo dá-se a partir de uma produção textual que descreve narrativa, funcionalidades e elementos necessários para a definição da jogabilidade. O texto produzido é o projeto do GD, escrito como um texto informal, conforme a habilidade de escrita dos alunos e orientação do professor. Quanto ao material para suporte, a Creative Game é aplicada com o auxílio dos recursos: um guia do professor, que visa auxiliar o professor na compreensão dos conceitos relacionados ao desenvolvimento de jogos e na aplicação da abordagem proposta, guia do estudante, contendo dicas e orientações específicas para os alunos produzirem seus jogos e catálogo de objetos; e um documento contendo imagens dos elementos (objetos, personagens, cenários e ações) para ajudar os alunos a compor seus jogos. Os autores afirmam, ainda, que a solução proposta pode colaborar para que os alunos adquiram os conhecimentos necessários para o desenvolvimento das habilidades tecnológicas e computacionais necessárias para o desenvolvimento do PC, além de habilidades de leitura e escrita em linguagem natural, contribuindo para estimular seu interesse pela área de computação, uma vez que utiliza GD e PC (Fernandes; Lucena; Aranha, 2019).

Brooks; Sjöberg (2020) propõem uma oficina de atividades de GD em que os alunos devem projetar um jogo digital utilizando a técnica de cinema *stop-motion*. Os autores tratam do PC como um conjunto de saberes com muitas características das habilidades do século XXI, como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a flexibilidade. Tais habilidades são necessárias para que as crianças cresçam como cidadãos responsáveis em um mundo digital, que, por sua vez, deve estar ligado ao mundo da vida das crianças. Os autores consideram o *design* de jogos digitais como uma estratégia promissora para envolver as crianças em uma atividade de pensamento computacional, pois responde claramente aos seus interesses. Eles afirmam ainda que todos os grupos de alunos, após as oficinas, demonstraram melhora das habilidades de pensamento passo a passo, alinhadas com o conceito de pensamento algorítmico (Brooks; Sjöberg, 2020).



### 3.2 Estudo que realiza experimentos práticos com modificação de jogos (MJE)

Rahimi; Kim (2021) relatam o resultado de trabalhos práticos de alunos que envolvem a modificação de jogos, relacionando aspectos do MDA com conceitos do PC. Os autores pretendem explorar as relações implícitas e explícitas dos componentes do MDA a partir de pesquisa qualitativa com a observação das práticas dos estudantes. O estudo apresenta dois projetos de modificação de jogos comerciais que oferecem este recurso, descrevendo o desenvolvimento da compreensão dos alunos dos conceitos de mecânica, de dinâmica e de estética, e também uma visão de suas relações implícitas e explícitas, tangenciando habilidades do PC. Foram coletados dados qualitativos em uma escola secundária do oeste canadense, assistindo-se gravações em vídeo do trabalho dos alunos, além de serem tomadas notas durante as aulas e entrevistas (Rahimi; Kim, 2021). Os autores destacam como as crianças conseguem detectar aspectos e relações do MDA nos jogos que modificaram, assim como algumas habilidades do PC. A Tabela 4 contém exemplos dessas entrevistas.

Tabela 4 – Entrevistas (excerto) (Rahimi; Kim, 2021)

Aluno(a)	Resposta	Observações do autor
Zeus	Explica os passos que deu para desenvolver partes para o [jogo] <i>Voxel Wars</i> : “– eu passei de sprites para voxels e depois para um tipo diferente de voxel: o polígono, a forma de design mais realista em 3D dos personagens”	Fala da <b>representação de dados</b> (ou seja, mecânica) abordando implicitamente como a percepção do jogador sobre o mundo do jogo pode influenciar as respostas emocionais do jogador (ou seja, estética)
Deimos	Apontou para a classificação dos power ups em <i>Voxel War</i> , explicando que uma área que precisa de mais tempo e esforço é: “– balancear todas as classes e subclasses para ter certeza de que elas são usadas por seu estilo e não porque são fortes demais”	Refere-se ao <b>algoritmo</b> que deve ser implementado para fornecer um equilíbrio entre uma dinâmica (ou seja, estilo de jogo) e uma certa mecânica (ou seja, itens avassaladores)

Os pesquisadores destacam aspectos relativos à percepção dos alunos e das alunas sobre PC e MDA: descobriu-se que os alunos desenvolveram uma visão sobre as relações implícitas e explícitas entre mecânica, dinâmica e estética de seu jogo. As práticas de GD envolveram os alunos em uma compreensão profunda do design como um processo iterativo (Rahimi; Kim, 2021).

### 3.3 Estudos que tratam do GD associado a codificação de jogos (CJ)

Spieler et al. (2020), Çakir; Çakir; Lee (2021) e Arroyo et al. (2022) apresentam estudo que trata do GD aliado ao PC, focando na efetiva produção dos jogos a partir de linguagens visuais como *Scratch*.

Spieler et al. (2020) buscam investigar como as atividades de programação de games/GD se relacionam com variáveis como, memória de trabalho, criatividade e habilidades aritméticas, a partir da promoção de cursos de desenvolvimento de jogos para crianças, a fim de verificar como as habilidades de programação estão associadas aos processos cognitivos. O estudo relaciona o PC à programação ou escrita de algoritmos, realizando a medição do desempenho do PC a partir de testes que buscam detectar habilidades do pensamento algorítmico. Da mesma forma, a atuação do GD é medida a partir da análise dos projetos dos alunos quanto à complexidade e criatividade expressas no projeto do jogo. Os autores apresentam evidências sobre a natureza multifacetada do PC (não é um processo “unitário”) e a respeito do efeito positivo que as habilidades aritméticas têm sobre o PC (Spieler et al., 2020).

Çakir; Çakir; Lee (2021) têm como principal objetivo avaliar a eficácia de curto prazo de workshops de GD na melhoria das habilidades e atitudes de PC dos alunos do ensino médio em relação à computação. O trabalho associa esse tipo de pensamento principalmente ao pensamento algorítmico e busca desenvolvê-lo a partir de atividades do GD. Apresenta como proposta de trabalho uma *interface* de design de jogos baseada na *web* que permite aos alunos codificá-los e, posteriormente, jogá-los. Os autores afirmam que o contexto do GD forneceu desafios, mas também uma estrutura de objetivos clara, onde tais abstrações e algoritmos se tornaram significativos para os alunos (Çakir; Çakir; Lee, 2021).

Arroyo et al. (2022) têm como principal objetivo exercitar o aprendizado do PC a partir de atividades com jogos e criação de jogos. Os autores associam o PC a habilidades como decomposição, reconhecimento de padrões, manipulação de dados, abstração, algoritmos e avaliação de soluções. Eles afirmam que os alunos podem aprender as habilidades do PC enquanto criam e jogam, a partir da criação colaborativa, com suporte de uma linguagem visual para dispositivos móveis e orientados por um currículo que chamam de *Wearable Learning*. Concluem afirmando haver muitas evidências de que alunos do ensino médio e até mesmo do ensino fundamental podem criar jogos com sucesso com o *Wearable Learning* (Arroyo et al., 2022).

### 3.4 Estudo que realiza análise de dados de jogos (ADJ)

O estudo de Martoglia; Pontiroli (2021) é o que mais se aproxima da proposta deste estudo. A partir de descrições sucintas de jogos, técnicas automáticas são aplicadas para identificar nos mesmos, recursos que promovam o PC.

Martoglia; Pontiroli (2021) pretende analisar problemas importantes da atualidade a partir de *Machine Learning* e IA explicável. Dentre os problemas está a possibilidade da previsão da capacidade que um jogo tem em promover o PC, a partir de uma descrição sucinta. O estudo trata o PC como característica potencial a ser promovida por jogos. Os autores aplicam ML para analisar a descrição de 50.000 jogos de tabuleiro do site Board-GameGeek (BGG) para investigar a viabilidade de aplicar técnicas de análise de dados e ML para descobrir automaticamente recursos de jogos que promovam, entre outras características, o PC. Para tal, o sistema de ML tenta analisar a descrição do jogo, a qual dá uma ideia de como o GD foi implementado, a fim de detectar características do GD que promovam PC.

Os estudos acima citados serviram de motivador para este trabalho dando inspiração ao autor a respeito da possibilidade de relacionar-se GD e PC. O presente, no entanto, difere dos mesmos, pois propõe o mapeamento de mecânicas de jogos e linhas do pensamento computacional como forma de fomentar o desenvolvimento do PC a partir do GD com a aplicação das referidas mecânicas como ferramentas a serem usadas na construção de jogos.

## 4 RELAÇÕES ENTRE CONCEITOS DO PC E MECÂNICAS DE JOGOS SÉRIOS

Neste capítulo descreve-se o processo de identificação das relações do PC com as mecânicas de jogos sérios. A seção 4.1 apresenta a visão geral do trabalho desenvolvido, enquanto as seções subsequentes detalham cada uma das etapas envolvidas. A Figura 7 sintetiza as etapas desenvolvidas.

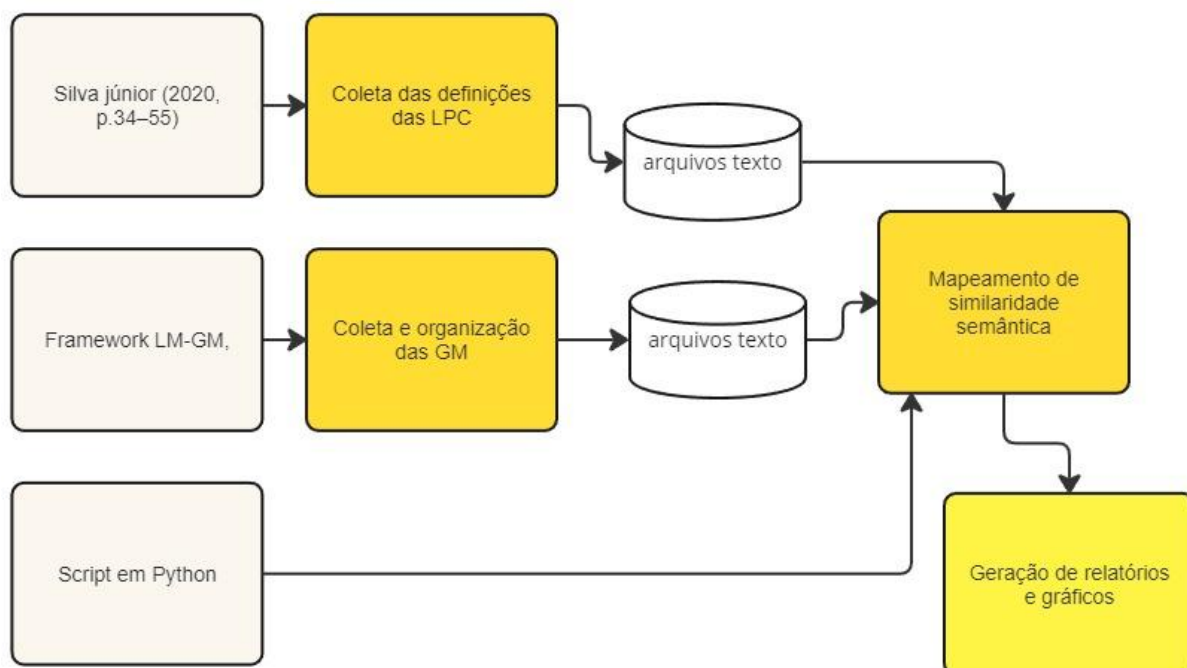


Figura 7 – Etapas desenvolvidas

### 4.1 Visão geral

Levando-se em conta a teoria de Silva Júnior (2020), realizou-se um mapeamento por similaridade semântica entre os componentes do *Framework* LM-GM e as definições das LPC segundo Silva Jr. (2020). Considerando que são seis definições das LPC a serem comparadas a 32 definições de GM, a fim de reduzir o número de possibilidades, optou-se

pela aplicação de uma rede BERT.

No experimento efetuado reduziu-se o número de pares de relações entre LPC e mecânicas de 192 para 55. Para tal foram considerados os pares que apresentaram mais de 50% de similaridade semântica, selecionando-se a LPC que teve o melhor escore no pareamento com cada GM, conforme a Figura 8.

	PC	type		Mechanics	Mech_desc	score	modelo
58	Automation	GM		Action Points	Control what the user may do during their turn...	0.598422	gtr-t5-xl
1	Abstraction	GM		Appointment	A mechanic in which to succeed a "player" must...	0.604885	gtr-t5-xl
118	Decomposition	GM		Behavioral Momentum	Used to give confidence and motivate players t...	0.558755	gtr-t5-xl
3	Abstraction	GM		Capture-Eliminate	The strength of the player is defined by how m...	0.636339	gtr-t5-xl
4	Abstraction	GM	Cascading Information, Cut Scene, Story		Information released in minimal snippets to ga...	0.648183	gtr-t5-xl

Figura 8 – Escores parciais LPC *versus* Game Mechanics.

A análise semântica foi realizada a partir da comparação dos textos com as definições de cada LPC e seus tópicos contra os textos das definições de cada uma das GM. O experimento foi realizado com um script em Linguagem Python e aplicou-se a BERT pré-treinada com vários conjuntos de dados, sendo que o “gtr-t5-xl” (disponível em <https://huggingface.co/sentence-transformers/gtr-t5-xl>) foi o que produziu os melhores coeficientes de similaridade, encontrando-se pelo menos uma instância de cada LPC compatível com pelo menos uma GM.

Segundo a Hugging Face, empresa que disponibiliza uma série de modelos pré-treinados e prontos para o uso, gtr-t5-xl é um modelo de transformadores de sentenças, pois ele mapeia sentenças e parágrafos para um espaço vetorial denso de 768 dimensões. O modelo foi treinado especificamente para a tarefa de busca semântica.

Após a realização do mapeamento semântico, deu-se início ao processo de análise dos resultados obtidos. A DEC foi a linha adotada em nossa prova de conceito. Dessa forma, descartaram-se os pares LPC × GM onde a LPC diferiu de “*Decomposition*”. Para isso, realizou-se uma verificação manual das relações resultantes pela BERT, descrevendo (quando encontrada) uma justificativa para o mapeamento identificado.

Por fim, foi realizado um processo de validação das relações estabelecidas, por meio de um painel de especialistas, bem como foram gerados e descritos via Gráficos e Tabelas, os resultados obtidos de forma automática.

Todas as etapas envolvidas no processo de identificação das relações DEC × GM são detalhadas nas próximas seções.

#### 4.1.1 Coleta das definições das LPC

O texto para a definição das LPC foi obtido a partir das definições de Silva Jr. (2020, p.34–55). Cada definição foi armazenada como uma linha em um arquivo texto no formato CSV. O texto da decomposição considerado segue transcrito na Seção 7.1 do Anexo 7.

### 4.1.2 Coleta e organização das GM

As definições das GM que compõem o *Framework* LM-GM, em sua grande maioria, estão descritas por Lim et al. (2013). As definições faltantes ou incompletas foram buscadas na literatura, retiradas de Xexéo (2017), Patino; Romero; Proulx (2016), Anderson (2015) e Schonfeld (2010). Procurou-se manter o texto das definições com comprimentos similares, a fim de evitar introduzir vieses na análise semântica da rede BERT. Cada definição ficou caracterizada como um texto curto, com um parágrafo em média. Todas as GM foram armazenadas em arquivos texto no formato CSV, com cada linha contendo uma definição.

### 4.1.3 Criação de *script* em linguagem Python

Os arquivos CSV contendo as GM foram importados pelo *script* em conjunto com o arquivo das definições das LPC. Os três arquivos foram convertidos em listas em RAM a fim de serem posteriormente processados. O processamento das definições das GM pelo *script* deu-se a partir de dois laços *for* encadeados: o primeiro tratando das LPC e o segundo da definição de cada GM conforme apresentado na Figura 9.

```

30 #processamento das GM
31 #pega cada LPC
32 for P in textoPC:
33     #cria o embedding do parágrafo da definição da LPC
34     emb1 = model.encode(P, convert_to_tensor=True)
35     mPC = dfPC.loc[dfPC['Description'] == P].Mechanics.item()
36     #pega a definição de cada GM
37     for G in textoGM:
38         mGM = dfGM.loc[dfGM['Description'] == G].Mechanics.item()
39         #cria o embedding da definição da GM
40         emb2 = model.encode(G, convert_to_tensor=True)
41         #calcula a similaridade semântica a partir da distância do Cosseno entre
42         #emb1 e emb2
43         s = util.cos_sim(emb1, emb2)
44         s = s.item()
45         #guarda o resultado
46         aux.append([mPC, "GM", mGM, G, s, MODELSCOS[modeloEscolhido]])
47 #cria um dataframe com todas as medidas semânticas obtidas
48 df = pd.DataFrame(aux, columns=['PC', 'type', 'Mechanics', 'Mech_desc', 'score', 'modelo'])

```

Figura 9 – Script Python: laço principal

Após percorridos os laços de processamento LM/GM versus LPC, foi criado um *dataframe*, ilustrado na Figura 10, contendo o nome de cada GM (coluna *Mechanics*), sua descrição (coluna *Mech\_desc*), a LPC relacionada (coluna *PC*) e o correspondente escore de similaridade semântica (coluna *score*).

### 4.1.4 Geração de relatórios de totalização, tabelas de resultados e gráficos

O gráfico da Figura 11 apresenta o relatório com dados estatísticos a respeito dos escores de similaridade obtidos, descrevendo média (mean), desvio padrão (std), valor mínimo (min), percentis em 25%, 50% e 75%, e valor máximo (max).

PC type		Mechanics		Mech_desc	score
Automation	GM	Infinite Gameplay	Games that have no explicit end. Most applicab...		0.513511
Algorithm	GM	Ownership (GM)	Used to create loyalty of the gaming pool. The...		0.519075
Decomposition	GM	Virality	Mechanics to grow player base which if done ri...		0.527893
Data	GM	Status	Provides a sense of belonging or meaningful em...		0.535715
Abstraction	GM	Pavlovian Interaction	Follows the methodology 'easy to learn, hard t...		0.536609
Automation	GM	Urgent Optimism	Used to elicit a desire to act immediately to ...		0.542224
Decomposition	GM	Tile-Laying	Often drawn by the player for strategic positi...		0.547916
Abstraction	GM	Meta-Game Mechanic	Rewards or improvements that can be earned dur...		0.557668
Automation	GM	Maneuvering (Physical Movement)	Controlling the movement of game elements in r...		0.557763
Decomposition	GM	Behavioral Momentum	Used to give confidence and motivate players t...		0.558755
Evaluation	GM	Rewards	Feedback a player would receive for a worthy a...		0.560933
Abstraction	GM	Questions and Answers	Used within the gaming environment as a basic,...		0.570629
Automation	GM	Game Turns	A segment of the game set aside for certain ac...		0.574613
Algorithm	GM	Cooperation-Collaboration	In cooperative games, the mechanics require pl...		0.576141
Automation	GM	Pareto Optimal	A mechanic where the outcome is one in which n...		0.584663
Decomposition	GM	Competition	Competition could mean a player against the ot...		0.586015
Decomposition	GM	Design-editing	We define this game mechanics as the possibili...		0.591394

Figura 10 – Dataframe (parcial)

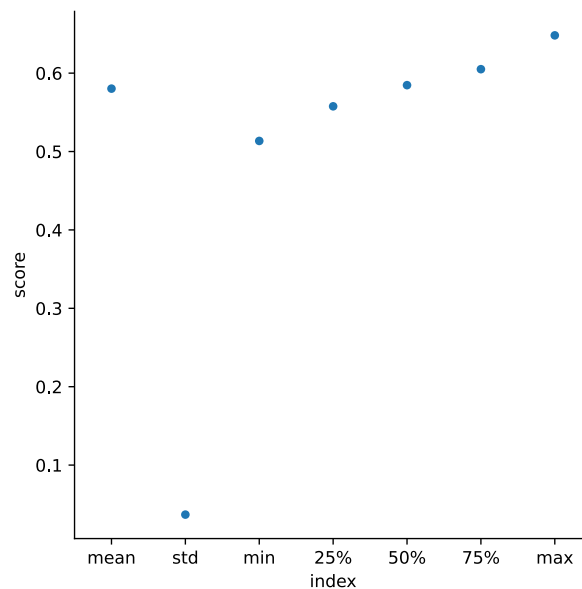


Figura 11 – Medidas estatísticas

Por sua vez, o gráfico de dispersão da Figura 12 apresenta a relação entre GM (eixo vertical) e o escore de similaridade, eixo horizontal, sendo que a cor dos pontos denota a LPC conforme a legenda.



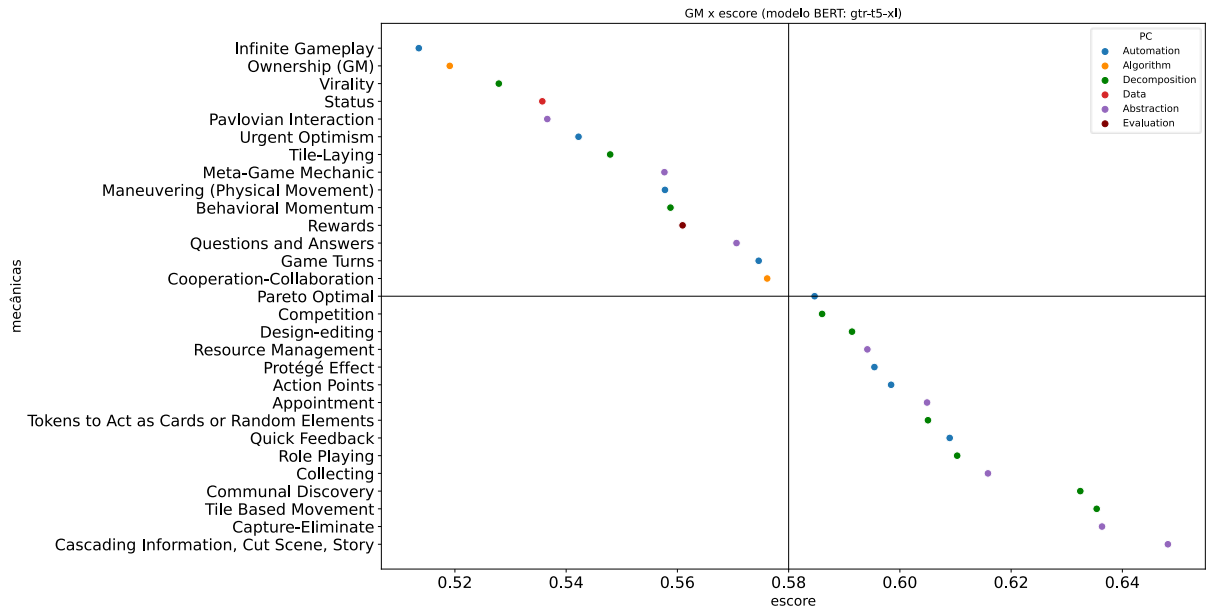


Figura 12 – GM × PC: escores de similaridade

A distribuição dos pontos plotados no quadrante inferior à direita indica que os escores de similaridade mais altos estão associados às LPC “*Abstraction*” (roxo), “*Decomposition*” (verde) e “*Automation*” (azul). Essa distribuição sugere que estas são as LPC que tem maior compatibilidade semântica com as respectivas GM.

A Figura 13 exibe o mapa de calor que relaciona GM e LPC. O eixo vertical contém as GM e o eixo horizontal as LPC, das quais melhor pontuaram: “*Abstraction*”, que obteve o escore mais alto com 0,65 relacionada à GM “*Cascading Information, Cut Scene, Story*”, seguida da segunda mais bem colocada a LPC “*Decomposition*” com score 0,64 relacionado à GM “*Tile Based Movement*”. Em terceira colocação ficou a LPC “*Automation*” atingindo o score 0,61 em relação à GM “*Quick Feedback*”. Logo em seguida ficaram as LPC “*Algorithm*” com score 0,58 para “*Cooperation-Collaboration*”, “*Evaluation*” com score 0,56 para “*Rewards*” e finalmente “*Data*” com escore 0,54 para “*Status*”.

A Figura 14 apresenta as GM em ordem de escore, sendo que as que mais pontuaram foram: “*Communal Discovery*”, “*Tile Based Movement*”, “*Capture-Eliminate*” e “*Cascading Information, Cut Scene, Story*”.



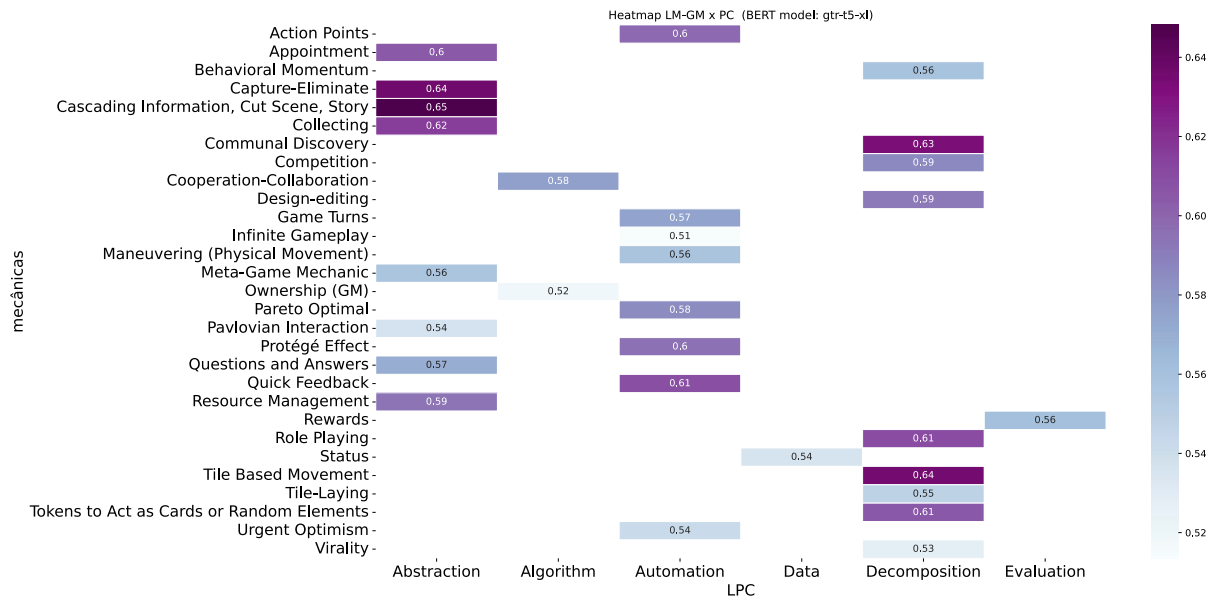


Figura 13 – Mapa de calor.

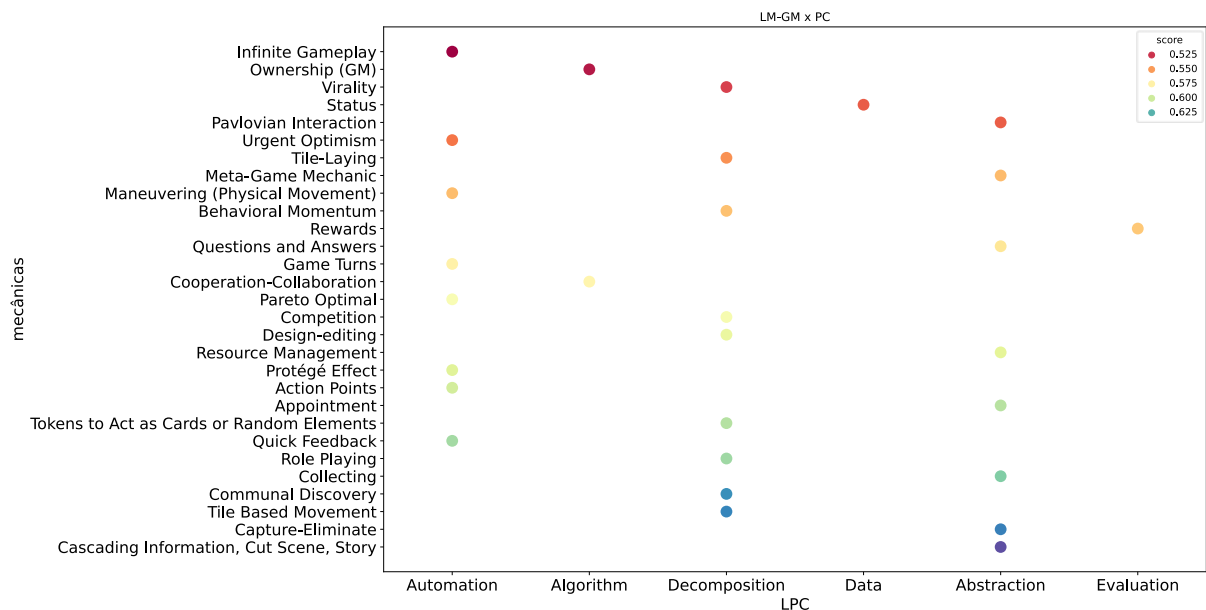


Figura 14 – GM × LPC.

Na Figura 15 é demonstrada a relação entre quantidade de *Game Mechanics* frente ao escore. O gráfico denota que “*Decomposition*” e “*Abstraction*” contêm o maior número de GM com escores altos, ou seja, de 0,62 à 0,64. “*Decomposition*”, com nove ocorrências teve a maior contagem de relações, conforme a Figura 15, seguida de “*Automation*” e “*Abstraction*” cada uma com oito ocorrências. Na Figura 16 é possível visualizar o percentual de GM relacionada a cada LPC.

#### 4.1.5 Mapeamento de análise semântica: linha da Decomposição

A fim de avaliar as relações encontradas, fez-se uma análise da adequação, procurando-se justificar se a relação é pertinente ou não e estabelecendo-se um pare-

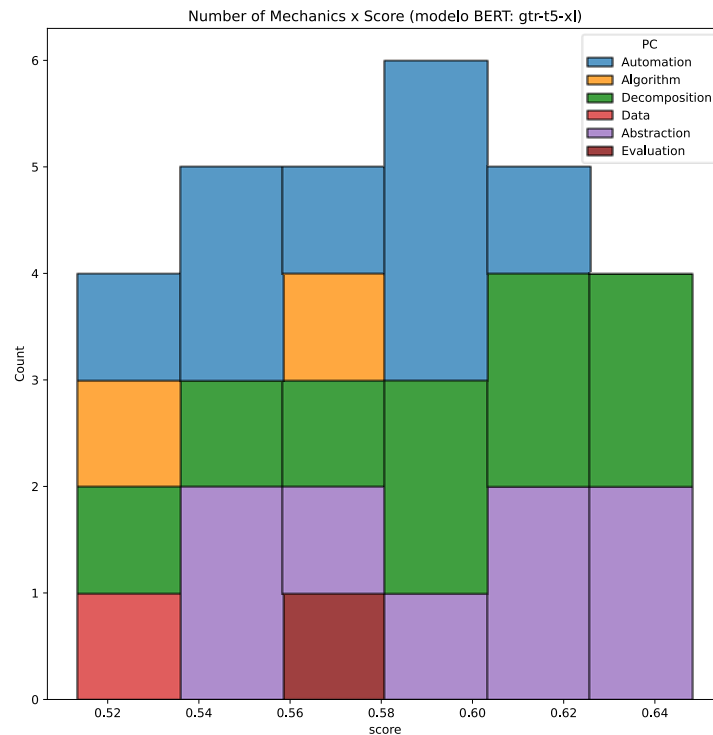


Figura 15 – Contagem de GM × Escore

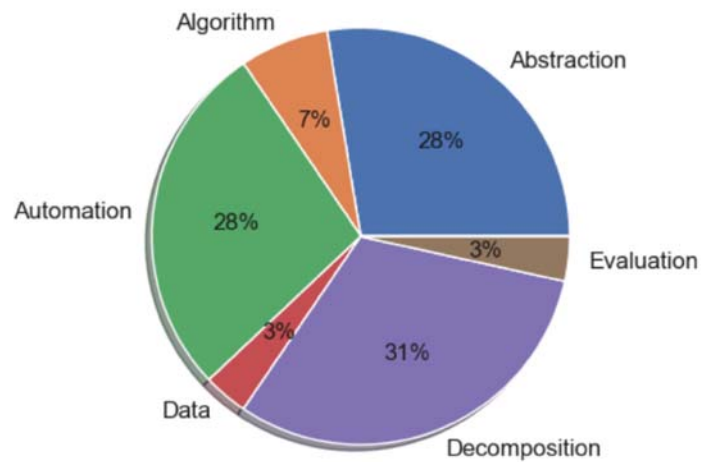


Figura 16 – Percentual de GM relacionada a cada LPC

cer final sobre a similaridade sugerida pela rede BERT (concordando ou discordando da relação encontrada). A análise foi realizada para todos os pares DEC e GM que tiveram o escore superior a 50%. Essas relações foram descritas sempre considerando-se dois vieses: o do *designer*, identificando-se como ele lida com os conceitos do PC ao projetar um jogo com a mecânica considerada, e o do jogador, explicitando-se a aplicação de conceitos do PC ao usar a mecânica durante os jogos. As relações estabelecidas são apresentadas na próxima Seção.

#### 4.1.5.1 *Relações estabelecidas pela rede BERT e justificativas do autor*

Esta Seção lista as definições GM pareadas com a DEC pela rede BERT juntamente com a justificativa do autor do porquê este acredita haver relação entre cada GM e a DEC. Em destaque, no início de cada parágrafo encontra-se o nome da GM seguido de uma breve descrição do seu funcionamento. Em seguida, destacada em negrito, as justificativas do ponto de vista do *designer* e do jogador.

**Behavioral Momentum:** usado para dar confiança e motivar os jogadores a continuar o jogo. Definição: a tendência dos jogadores de continuar fazendo o que estão fazendo. Exemplo: da incrível palestra de Jesse Schell sobre os dados: “Passei dez horas jogando Farmville. Sou uma pessoa inteligente e não gastaria 10 horas em algo a menos que fosse útil. Portanto, isso deve ser útil, para que eu possa continuar fazendo isso.” (Schonfeld, 2010). Momentum comportamental é usado em jogos para fazer os jogadores continuarem fazendo o que estão fazendo. Em muitos jogos, você normalmente terá um nível de habilidade que pode aumentar repetindo o processo de alguma coisa. Por exemplo, no *World of Warcraft* (WoW), você pode nivelar uma habilidade chamada mineração repetindo o processo (Anderson, 2015). A mecânica BM de alguma forma envolve a repetição de um processo. Por sua vez, a linha de decomposição inclui a inter-relação, integração e o reuso. **Designer:** irá estabelecer os processos que irão se repetir, identificar se a natureza dos processos são similares (podendo aplicar o *reuso*), bem como estabelecer a *inter-relação* entre eles, integrando-os nas diferentes etapas do jogo. **Jogador:** irá identificar as tarefas repetitivas, detectando e repetindo (*reusando*) as melhores estratégias para a realização das tarefas.

**Communal Discovery:** envolve toda uma comunidade trabalhando em conjunto para resolver um problema. Tem uma oportunidade incrível de influenciar positivamente o uso e a aceitação dos jogos. Essencialmente *crowdsourcing* com incentivos comunitários para criar rapidamente uma rede grande e auto propagada. A dinâmica do jogo em que toda uma comunidade é reunida para trabalhar em conjunto para resolver um enigma, um problema ou um desafio. Imensamente viral e muito divertido. Exemplo: desafio do balão DARPA; as indústrias caseiras que aparecem em torno do monopólio do McDonalds para encontrar “Boardwalk” (Schonfeld, 2010).

A mecânica CD envolve a solução de problemas em comunidade. Por sua vez, a linha de decomposição inclui a quebra do todo em partes bem como a montagem das partes num todo. **Designer:** planejar os problemas/desafios que serão possíveis de serem realizados em comunidade, identificando como os mesmos podem ser “quebrados” em partes, para que diferentes partes possam ser solucionadas por diferentes jogadores, e como suas soluções surgem a partir da *composição* de soluções individuais. O designer deve ter uma visão geral do todo, bem como detectar

as (*inter-*)relações entre partes, estabelecendo os agrupamentos de elementos relacionados entre si (que exijam interações entre os jogadores), bem como seu relativo isolamento com relação aos demais. **Jogador:** definir/compreender o papel de cada jogador, eventualmente tendo que dividir as tarefas, estabelecendo a estratégia para que a *composição* das soluções individuais levem a solução do problema/desafio apresentado. Conforme o problema, o jogador deve compreender se há a *inter-relação* do seu papel com a de outro jogador, identificando como elas devem acontecer de modo que o desafio seja vencido.

**Competition:** competição pode significar um jogador contra outros jogadores, ou uma equipe de jogadores cooperando/colaborando para competir contra outras equipes. Neste segundo caso, a competição poderia estar associada à aprendizagem colaborativa. Consideramos a competição como uma mecânica de jogo diferente da colaboração ou cooperação, pois jogos colaborativos e cooperativos não implicam necessariamente competição (Patino; Romero; Proulx, 2016).

A mecânica *Competition* baseia-se na competição entre jogadores ou equipes de jogadores. Os jogadores/equipes são vistos como “partes” que devem ter algum ponto de relação com o restante do mundo do jogo (ambiente externo) para atingir o objetivo fim que é a competição. No PC as interfaces definem o que estabelece a relação entre partes enquanto a *inter-relação* determina como esta relação pode acontecer.

**Designer:** ao planejar um jogo competitivo, deve-se estabelecer os componentes (*interfaces*) que irão permitir a competição entre os jogadores (seja por pontuação, confronto, etc.). Conforme a modalidade do jogo, em caso de *inter-relações* diretas entre jogadores, as *interfaces* de como eles podem interagir devem ser estabelecidas, bem como, como as possíveis *inter-relações* podem acontecer (definindo vantagens/desvantagens entre os competidores). **Jogador:** precisa saber sua posição no todo, compreendendo qual o componente do jogo (a *interface*) estabelece a competição e, em caso de *inter-relações* diretas com outros jogadores, quais são os mecanismos que pode utilizar para ter vantagem na competição.

**Design-editing:** definimos essa mecânica de jogo como a possibilidade do jogador editar objetos, cenas ou outros componentes do jogo; ou adicionar novos componentes ao jogo. Uma vez que editar é modificar e construir no mundo do jogo, vemos uma relação com a teoria de aprendizagem do construcionismo (Patino; Romero; Proulx, 2016).

A mecânica de edição permite o reuso de partes, componentes e mecânicas para compor novas fases e desafios ou editar fases existentes integrando novas partes a elas. A partir do reuso de mecânicas simples combinadas, ou compostas, podem emergir dinâmicas complexas. No PC a integração envolve a colocação de uma nova

parte num todo pré-existente. **Designer:** ao projetar um editor de fases para o jogador poder criar fases, deve estabelecer quais componentes estarão disponíveis (*decomposição*), como o uso conjunto deles formará o todo (*composição*) e como eles podem se (*inter-*)relacionar, mantendo a jogabilidade. Esse editor pode permitir a criação de uma fase totalmente nova ou pode permitir a modificação de fases já existentes. Neste último caso, deve ser planejado as partes que podem ser adicionadas, bem como elas podem ser *integradas* às que já existem (*integração*). O projetista pode também permitir que uma fase seja criada pela *decomposição* de uma fase existente, permitindo a separação e retirada das partes não mais desejadas. Para evitar a *emersão* de dinâmicas indesejadas, o designer deve prever controles que impeçam certas composições de mecânicas que poderiam, por exemplo, fazer o jogo entrar em um loop sem fim. **Jogador:** pode *compor* fases a partir do reuso de mecânicas e partes disponíveis, como cenários, objetos, armas, etc. O jogador pode criar uma fase do zero, *compondo* elementos disponíveis, editar uma fase existente, *integrando* novos elementos aos já presentes na fase ou *decompondo-a*, removendo partes não mais desejadas. O jogador precisa considerar de que forma essas partes se *inter-relacionam* e por quais *interfaces* se *integram*.

**Tile Based Movement:** essa mecânica de jogo se refere a como os jogadores se movem de um ponto a outro em um jogo. O movimento pode ser considerado um tipo de aprendizado por descoberta em contextos de jogos que integram um ambiente de jogo com experiências de aprendizado ou informações a serem descobertas (Pattino; Romero; Proulx, 2016). Essa mecânica acontece quando os componentes se movem pela área de jogo durante o jogo, esse movimento pode ser ditado por regras ou escolhido pelos jogadores. Movimento Ponto-a-Ponto Com esta mecânica os componentes que se movem possuem espaços específicos que podem ocupar, esses espaços possuem alguma indicação de conexão entre eles e o movimento só é permitido de um espaço para outro conectado. Além disso, as peças nunca podem estar no meio ou entre dois espaços diferentes, elas precisam estar em um único espaço a qualquer momento. Esta mecânica acontece quando os espaços em Movimento Ponto-a-Ponto são áreas, e sua conexão é determinada por sua adjacência e possivelmente outras conexões artificiais (Xexéo, 2017).

As diferentes posições (“áreas”) do tabuleiro que um jogador ocupa podem ser consideradas partes de um todo. Esta mecânica acontece quando os espaços no movimento ponto a ponto são áreas, e suas conexões são determinadas pelas adjacências ou possíveis conexões artificiais. O contraste entre todo e parte tem destaque na linha da decomposição. A decomposição quebra o todo em partes. A composição monta as partes em um todo. **Designer:** *compõe/decompõe* a área de jogo de forma que ela seja desafiadora, definindo os movimentos possíveis, cuidando para

não existirem regiões que sejam inviáveis de serem percorridas. Deve-se preocupar com as *inter-relações* entre as diferentes posições de jogo e como elas se conectam/relacionam umas com as outras (*interfaces*). **Jogador:** para estabelecer seus possíveis movimentos numa mecânica ponto a ponto, deve enxergar as possíveis posições na área de jogo (*decomposição*), compreendendo como se dão as conexões entre as mesmas (*inter-relação*). O jogador deve também observar as *inter-relações* entre os movimentos de seu avatar/peão, com os movimentos dos avatares/peões dos demais jogadores.

**Role Playing:** conte com esta mecânica para estabelecer a eficácia das ações dentro do jogo, dependendo de quão bem o jogador assume e desenvolve seu papel de personagem virtual. Nesta mecânica os jogadores precisam interpretar os personagens durante o jogo. Devem então agir, falar, comportar-se como seu personagem, que pode ser designado, escolhido ou criado, e não necessariamente ser o mesmo ao longo do jogo. É inesperado, pois sua inspiração, *Role Playing Games* de mesa, é principalmente sobre jogadores assumindo o papel de um personagem em uma história e na descrição é mencionado apenas como uma possibilidade. A confusão acontece porque só enuncia possibilidades e essas possibilidades são muito diferentes, o que facilmente poderia acontecer separadamente em um jogo. Um bom exemplo é o Captain Sonar, onde os jogadores interpretam diferentes membros da tripulação de um submarino (Xexéo, 2017). **Designer:** deve conceber o jogo como um conjunto (composição) de papéis/ações que devem se *inter-relacionar* para colaborar/competir por um objetivo. Um papel é especificado com uma série de características, as quais definem as possíveis interações (*inter-relações*) do jogador que estará naquele papel com a área do jogo e com os demais papéis, eventualmente *emergindo* novos componentes ou ações possíveis no jogo. **Jogador:** deve compreender o seu papel no jogo, bem como as características que *compõem* o papel. Deve compreender também as ações possíveis daquele papel e como elas se *inter-relacionam* com os demais papéis/ações. Para estabelecer uma estratégia de jogo, deve enxergar o todo como uma *composição* de papéis.

**Tile-Laying:** muitas vezes desenhadas pelo jogador para um posicionamento estratégico, a fim de atingir um objetivo pessoal definido ou uma meta baseada no jogo. Em um jogo de colocação de ladrilhos, o 'tabuleiro' é geralmente criado pelos jogadores enquanto eles jogam. Essas peças são normalmente retiradas de um saco comum ou outra área e o jogador que o coloca no 'tabuleiro' também realiza uma ação com base no ladrilho colocado. Esses ladrilhos têm regras de colocação e quase sempre podem ser colocados em muitos lugares diferentes no 'tabuleiro'. Isso torna a decisão de onde/como colocar o ladrilho a decisão principal do jogo. Às vezes, o posicionamento do ladrilho é secundário a como/quando a ação associada é executada

e como isso afeta as outras condições de ponto/vitória. (Ford, 2022).

A mecânica TL (mais comum em jogos de tabuleiro) baseia-se na criação do tabuleiro de forma dinâmica a partir de partes que vão sendo integradas a fim de compor um caminho totalmente novo para os jogadores percorrerem. Essas partes, ou peças, são retiradas/ escolhidas de uma pilha ou sacola comum. O jogador que as coloca no 'tabuleiro' também realiza uma ação com base na peça colocada. Essas peças têm regras de colocação e quase sempre podem ser colocadas em muitos lugares diferentes no 'tabuleiro'. Isso torna a decisão de onde/como colocar o ladrilho a principal decisão do jogo. Às vezes, a colocação da peça é secundária em relação a como/quando a ação associada é executada e como isso afeta as outras condições de ponto/vitória. **Designer:** o designer concebe o jogo como uma *composição* de peças, estabelecendo as conexões (*interfaces*) possíveis entre as mesmas. Deve definir quais os possíveis caminhos/ações que *emergem* da *composição* de partes, estabelecendo as regras de colocação das peças. Deve também definir como peças podem ser utilizadas em diferentes situações (*reúso*). **Jogador:** o jogador deve compreender como cada uma de suas peças pode se conectar com as demais *interfaces*, decidir a melhor estratégia de colocação de peça a cada jogada (*integração*) e quais são as ações que *emergem* de cada uma das jogadas realizadas.

**Tokens to Act as Cards or Random Elements:** para adicionar o elemento surpresa e atuar como um randomizador, cartas e fichas podem ser usadas para adicionar uma camada de imprevisibilidade ao jogo e determinar os estados do jogo. Esta mecânica é qualquer componente que o jogador possa manipular diretamente. Ladrilho Esta é a mecânica para usar ladrilhos como um componente. Apesar de não ser obrigatório, muitos jogos utilizam este conceito como característica principal no jogo, com toda a jogabilidade envolvendo as peças. Carcassone usa ladrilhos para construir o tabuleiro dinamicamente. Carta Esta é a mecânica de uso das cartas no jogo. Esse é um conceito bem básico, mas as cartas são um componente versátil e tem grande expressão dentro do jogo. As cartas são utilizadas de diversas formas nos jogos, indo muito além dos tradicionais jogos de cartas, como gerador de eventos aleatórios, power-ups, recursos limitados, etc. Elas podem ser encontradas em diversos jogos, variando de *Poker* a *Settlers of Catan* (XexÉo, 2017). **Designer:** ao introduzir a aleatoriedade, precisa estabelecer como o seu resultado deve se *inter-relacionar* com os demais componentes do jogo. Deve também tentar prever que dinâmicas podem *emergir* a partir da aleatoriedade adicionada, cuidando para que nenhuma dinâmica não desejada seja habilitada. **Jogador:** precisa compreender como o resultado do elemento randomizador se *inter-relaciona* com os demais elementos do jogo, bem como quais dinâmicas *emergem* a partir do resultado aleatório obtido.

**Virality:** mecânica para aumentar a base de jogadores que, se bem feita, deve enrique-

cer a jogabilidade. Também projetado para reforçar a retenção. Tem sido sugerido que 'jogos virais' caracteriza melhor os aplicativos de jogos no Facebook do que o prefixo 'social' amplamente adotado. No entanto, a população é um pré-requisito para qualquer fenômeno viral e é por meio da interação social que o crescimento viral pode ocorrer. Assim, os jogos virais são sociais, e os jogos sociais são virais, enquanto seus desenvolvedores e profissionais de marketing os incentivam a ser (Xexéo, 2017).

Esta mecânica introduz elementos no jogo para torná-lo viral, trazendo novos jogadores e viabilizando a interação social. As interfaces especificam como os elementos podem se inter-relacionar. **Designer:** deve estabelecer quais serão os elementos (as *interfaces*) que viabilizarão os convites/entradas a/de novos jogadores bem como quais serão os benefícios/dinâmicas que resultarão dessas entradas, *inter-relacionando-os* com as demais dinâmicas já existentes. Deve também definir como os jogadores serão *integrados* na comunidade já existente, definindo (quando desejável) suas *inter-relações*. **Jogador:** deve compreender quais são os benefícios de trazer novos jogadores, usando os mecanismos (*interfaces*) que os permitem ganhar tais benefícios. Além disso, com a comunidade no jogo aumentando, o jogador deve utilizar os mecanismos que o permitem se *inter-relacionar* com os demais integrantes para continuar se beneficiando das interações sociais.

#### 4.1.6 Validação do mapeamento semântico: DEC × GM

A metodologia utilizada para validação das relações encontradas foi a de painel de especialistas. Essa metodologia pode ser uma abordagem útil para reunir percepções e perspectivas de um grupo diversificado de especialistas sobre uma questão ou problema específico. Essa abordagem é frequentemente usada para coletar visões e perspectivas de um grupo diversificado de indivíduos que possuem conhecimento especializado ou experiência em uma área específica. O painel de especialistas geralmente consiste em indivíduos selecionados com base em seus conhecimentos, habilidades e experiência relevantes para o tópico que está sendo estudado. O painel pode ser composto por profissionais, pesquisadores ou profissionais no campo relevante. É frequentemente usado em áreas como saúde, formulação de políticas e educação, pois pode fornecer informações e orientações valiosas sobre decisões importantes (Mckee et al., 1991; Coulter et al., 2016).

A aplicação da metodologia se deu por meio das seguintes etapas:

1. Identificação da questão de pesquisa: o processo ocorreu a partir da organização dos dados e criação de formulário para pesquisa anônima, para verificar a concordância dos especialistas com o parecer final justificado pelo autor, que concordou ou discordou com a associação identificada pela rede BERT<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>O formulário está disponível em <http://www.andrecaruso.com.br/>



2. Seleção dos membros do painel: identificaram-se e recrutaram-se indivíduos que têm conhecimento e experiência relevantes para responder ao questionário, em particular, professores e pesquisadores que têm atuado no tema PC e/ou GD;
3. Condução do painel: os membros do painel foram contatados via e-mail, sendo que solicitou-se que respondessem o formulário de pesquisa de forma anônima;
4. Levantamento dos resultados: os registros das respostas foram organizados pelo autor e são apresentados a seguir. Quatro especialistas haviam respondido o formulário.

Tabela 5 – Resultados da pesquisa online.

Game Mechanic	Q	P1	P2	P3	P4	nota	%
Behavioral Momentum	1	sim	sim	não	sim	3,00	75,00
Communal Discovery	2	sim	sim	sim	sim	4,00	100,00
Competition	3	sim	sim	sim	sim	4,00	100,00
Design-editing	4	sim	sim	não	sim	3,00	75,00
Tile Based Movement	5	sim	sim	sim	não	3,00	75,00
Role Playing	6	sim	sim	sim	sim	4,00	100,00
Tile-Laying	7	sim	sim	não	sim	3,00	75,00
Tokens to Act as Cards or Random Elements	8	sim	sim	não	não	2,00	50,00
Virality	9	sim	sim	não	sim	3,00	75,00

Os resultados da pesquisa a respeito da concordância ou não do especialista em relação às justificativas do autor estão listados na Tabela 5, onde “Q” representa o número da questão e P1,P2,P3 e P4 referem-se aos especialistas. Uma resposta “sim” significa que a pessoa concorda com a justificativa do autor e soma um ponto; uma resposta “não” denota a discordância com o autor e soma zero pontos. As GM “*Communal Discovery*”, “*Competition*” e “*Role Playing*” foram as de maior concordância, obtendo-se nota 4, ou seja, 100% de concordância. A GM “*Tokens to Act as Cards or Random Elements*” foi a de pior nota, obtendo nota 1,5, ou seja, 37,5% de concordância.

#### 4.1.7 Extensão do Framework Alvo com a Linha da Decomposição

Após as avaliações dos especialistas foram revisadas algumas das relações estabelecidas entre GM e LPC. Os resultados encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6 – Relações revisadas

Mecânica		Relação Original	Relação Revisada
Behavioral Momentum		Designer: irá estabelecer os processos que irão se repetir, identificar se a natureza dos processos são similares (podendo aplicar o reuso), bem como estabelecer a inter-relação entre eles, integrando-os nas diferentes etapas do jogo. Jogador: irá identificar as tarefas repetitivas, detectando e repetindo (reusando) as melhores estratégias para a realização das tarefas.	Designer: irá estabelecer os processos que irão se repetir, estabelecendo (quando for o caso) a [inter-relação] entre eles e [integrando-os] nas diferentes etapas do jogo.
Design-editing		Designer: ao projetar um editor de fases para o jogador poder criar fases, deve estabelecer quais componentes estarão disponíveis (decomposição), como o uso conjunto deles formará o todo (composição) e como eles podem se (inter-)relacionar, mantendo a jogabilidade. Esse editor pode permitir a criação de uma fase totalmente nova ou pode permitir a modificação de fases já existentes. Neste último caso, deve ser planejado as partes que podem ser adicionadas, bem como elas podem ser integradas às que já existem (integração). O projetista pode também ermitir que uma fase seja criada pela decomposição de uma fase existente, permitindo a separação e retirada das partes não mais desejadas. Para evitar a emergência de dinâmicas indesejadas, o designer deve prever controles que impeçam certas composições de mecânicas que poderiam, por exemplo, fazer o jogo entrar em um loop sem fim. Jogador: pode compor por fases a partir do reuso de mecânicas e partes disponíveis, como cenários, objetos, armas, etc. O jogador pode criar uma fase do zero, compondo elementos disponíveis, editar uma fase existente, integrando novos elementos aos já presentes na fase ou decompondo-a, removendo partes não mais desejadas. O jogador precisa considerar de que forma essas partes se relacionam e por quais interfaces se integram.	Jogador: pode [compor] fases a partir do (re)uso de mecânicas e partes disponíveis, como cenários, objetos, armas, etc. O jogador pode criar uma fase do zero, compondo componentes disponíveis, editar uma fase existente, [integrando] novos elementos aos já presentes na fase ou [decompondo-a], removendo partes não mais desejadas. O jogador precisa considerar de que forma essas partes se [interrelacionam] e por quais [interfaces] se [integram].
Tokens to Act as Cards or Random Elements		Designer: ao introduzir a aleatoriedade precisa estabelecer como o seu resultado deve se inter-relacionar com os demais componentes do jogo. Deve também tentar prever que dinâmicas podem emergir a partir da aleatoriedade adicionada, cuidando para que nenhuma dinâmica não desejada seja habilitada. Jogador: precisa compreender como o resultado do elemento randomizador se inter-relaciona com os demais elementos do jogo, bem como quais dinâmicas emergem a partir do resultado aleatório obtido.	Designer: ao introduzir a aleatoriedade precisa estabelecer como o seu resultado deve se inter-relacionar com os demais componentes do jogo. Deve também tentar prever que dinâmicas podem emergir a partir da aleatoriedade adicionada, cuidando para que nenhuma dinâmica não desejada seja habilitada. Jogador: precisa compreender quais dinâmicas emergem a partir do resultado aleatório obtido.

Lim et al. (2015) propõem associações entre GM e LM, conforme a Tabela 7 (excetuando-se pela coluna *Computational Thinking*), em que é estabelecida uma ligação entre GM e LM a partir de uma terceira coluna denominada *Thinking Skills* (TS), que é baseada na Taxonomia digital de Anderson; Krathwohl (2001). A Tabela pode ser usada para vincular as GM comumente encontradas junto a certas LM correspondentes (Arnab et al., 2015).

Tabela 7 – Associações PC/GM/TS/LM - Fonte: adaptado de Lim et al. (2015).

Computational Thinking	Game Mechanics	Thinking Skills	Learning Mechanics
<b>Decomposition</b>	– <b>Design/Editing</b> , –Infinite Game Play, –Ownership, –Protégé Effect, –Status, –Strategy/Planning, – <b>Tiles/Grids</b>	Creating	–Accountability, –Ownership, –Planning, –Responsibility
<b>Decomposition</b>	–Action Points, –Assessment, –Collaboration, – <b>Communal Discovery</b> , –Resource Management, –Game Turns, –Pareto Optimal, –Rewards/Penalties, –Urgent Optimism	Evaluating	–Assessment, –Collaboration, –Hypothesis, –Incentive, –Motivation, –Reflect/Discuss
	–Feedback, –Meta-game, –Realism	Analysing	–Analyse, –Experimentation, –Feedback, –Identify, –Observation, –Shadowing
<b>Decomposition</b>	–Capture/Elimination, – <b>Competition</b> , –Cooperation, –Movement, –Progression, –Selecting/Collecting, –Simulate/Response, –Time Pressure	Applying	–Action/Task, –Competition, –Cooperation, –Demonstration, –Imitation, –Simulation
<b>Decomposition</b>	–Appointment, –Cascading Information, –Questions And Answers, – <b>Role-play</b> , –Tutorial	Understanding	–Objectify, –Participation, –Questions And Answers, –Tutorial
<b>Decomposition</b>	–Cut scenes/Story, – <b>Tokens</b> , – <b>Virality</b> , – <b>Behavioural Momentum</b> , –Pavlovian Interactions, –Goods/Information	Retention	–Discover, –Explore, –Generalisation, –Guidance, –Instruction, –Repetition

Com os resultados do mapeamento semântico, estendeu-se a Tabela 7 com a nova coluna *Computational Thinking*, a fim de demonstrar como as GM *Design/Editing*, *Tiles/Grids*, *Communal Discovery*, *Competition*, *Role-play*, *Tokens*, *Virality* e *Behavioral Momentum*, destacadas em negrito, foram associadas à DEC pela rede BERT.

Considerando que Lim et al. (2015) propõem haver uma correspondência entre as GM e as LM em uma mesma linha da tabela, a partir do mesmo critério sugere-se que seria possível associar a DEC às LM das linhas correspondentes. Por exemplo, as GM constantes na linha *TS Retention* são encontradas comumente associadas às LM dessa linha. Assim, possivelmente, a DEC também poderia estar associada às LM correspondentes.

É interessante salientar que o experimento realizado parece sugerir que a DEC tem maior associação com a linha da *TS Retention*, uma vez que foi associada mais vezes com GM desta linha, porém seriam necessários testes e análises mais aprofundados para que esse tipo de resultado seja estabelecido.

## **5 ESTUDO DE CASO**

O presente estudo tem o intuito de investigar as relações entre Pensamento Computacional, mecânicas de jogos e Game Design e como a aplicação dessas mecânicas em oficinas de Game Design pode ajudar a fomentar o Pensamento Computacional, além de potencializar o engajamento dos alunos Nativos Digitais.

A escolha do método Estudo de Caso se deu a partir das peculiaridades do objeto de estudo: turmas de alunos no contexto real de sala de aula. Conforme Yin (2001) um Estudo de Caso investiga um fenômeno contemporâneo no qual o pesquisador não tem muito controle sobre ele. No caso este fenômeno se dá a partir do processo ensino-aprendizagem que ocorre a partir da inter-relação entre sujeitos aprendentes e o que se pretende ensinar-aprender. Na mesma direção, aplica-se este método quando se pretende estudar um contexto real onde os limites entre fenômeno e contexto não estão claramente definidos (Castro filho; Freire; Maia, 2021). A escolha do método Estudo de Caso se deu a partir das peculiaridades do objeto de estudo: turmas no contexto real de sala de aula. Conforme Yin (2001) um Estudo de Caso investiga um fenômeno contemporâneo no qual o pesquisador não tem muito controle sobre ele. No caso este fenômeno se dá a partir do processo ensino-aprendizagem que ocorre a partir da inter-relação entre sujeitos aprendentes e o que se pretende ensinar-aprender. Na mesma direção, aplica-se este método quando se pretende estudar um contexto real onde os limites entre fenômeno e contexto não estão claramente definidos (Castro filho; Freire; Maia, 2021). Tais limites referem-se às relações num contexto de mundo real onde as mesmas são complexas e dispostas em vários níveis interligados formando uma estrutura sujeito versus objeto de aprendizagem.

### **5.1 Formulação do problema**

Os alunos Nativos Digitais são um desafio ao professor, sobretudo aquele considerado Imigrante Digital. A aparente falta de interesse e motivação que os alunos Nativos Digitais demonstram em sala de aula, sobretudo em disciplinas ligadas à introdução à programação, suscitam ações que possam mitigar tal deficit de engajamento enquanto auxiliam no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Para Wu; Richards (2011), o design de jogos pode ser uma ferramenta eficaz para ensi-

nar Pensamento Computacional devido a várias razões. Primeiramente, o design de jogos bem elaborado pode facilitar a aprendizagem ao contextualizar o processo de aprendizado com princípios educacionais fundamentais, como feedback imediato, personalização e ajuste de dificuldade. Esses elementos contribuem para um ambiente de aprendizado mais envolvente e eficaz.

Outrossim, o design de jogos pode promover o desenvolvimento de habilidades específicas de Pensamento Computacional, como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração, design de algoritmos e visualização de dados. Ao envolver os alunos em atividades de design de jogos, eles são desafiados a pensar de forma lógica, identificar padrões, desenvolver estratégias passo a passo e representar informações complexas visualmente. Essas habilidades são fundamentais para o Pensamento Computacional e podem ser aprimoradas por meio da prática de design de jogos.

O autor acrescenta que além disso, o design de jogos fornece um ambiente prático e envolvente para os alunos aplicarem conceitos de Pensamento Computacional, na prática. Ao criar e modificar jogos, os alunos precisam pensar de forma algorítmica, identificar padrões de comportamento e visualizar dados de maneira eficaz, o que contribui para o fortalecimento de suas habilidades de Pensamento Computacional.

No presente trabalho problematizaram-se as relações entre Pensamento Computacional e game design com a aplicação de mecânicas de jogos. Será possível desenvolver habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional a partir da construção e/ou utilização de jogos que apliquem certas mecânicas pré-selecionadas?

## **5.2 Definição da unidade (Caso)**

Será estudado como atividades de game design que aplicam certas mecânicas de jogos envolvem a utilização/aplicação de conceitos da linha do PC da DEC, que sejam percebidas por alunos de cursos superiores da área da Computação, enquanto promovem o engajamento desses alunos Nativos Digitais.

As unidades estudadas têm como característica serem turmas de estudantes do ensino superior em curso da área da computação, formadas em sua maioria por Nativos Digitais, estando cursando ou tendo cursado disciplinas da área de Introdução à Programação. Tal escolha deu-se por este tipo de aluno ser o público alvo deste trabalho.

## **5.3 Elaboração do protocolo**

Aqui estão listadas as proposições teóricas que norteiam o presente trabalho.

### **5.3.1 Proposições teóricas**

- Os designers/jogadores detectam as mecânicas BM, RM e TM.

- Os designers/jogadores identificam a possibilidade de aplicar o reuso ao utilizar a mecânica BM.
- Os designers/jogadores identificam a necessidade de inter-relacionar componentes do jogo ao utilizar a mecânica BM.
- Os designers/jogadores identificam a composição de elementos ao aplicar a mecânica RP.
- Os designers/jogadores identificam a possibilidade de inter-relacionar elementos ao utilizar a mecânica RP.
- Os designers/jogadores identificam a possibilidade de compor elementos ao utilizar a mecânica TM.

### **5.3.2 Relevância do estudo**

A relevância do presente estudo da-se a partir da possibilidade de melhorar o engajamento dos alunos Nativos Digitais para o desenvolvimento de seu pensamento computacional.

Segundo, Spieler et al. (2020) as atividades de design de jogos ajudam os jovens a adquirir habilidades de pensamento computacional de maneira divertida, proporcionando tarefas envolventes, orientadas para objetivos e interativas que apoiam o desenvolvimento dessas habilidades. Segundo o autor, envolvendo os alunos como designers de jogos, essas atividades incentivam a criatividade, a resolução de problemas e a compreensão de conceitos avançados de pensamento computacional. Ainda segundo o autor, através da participação ativa na criação de jogos, os alunos podem praticar e aplicar habilidades de pensamento computacional de maneira divertida e pedagógica, tornando o processo de aprendizado mais agradável e eficaz.

Os jogos têm sido reconhecidos não apenas como forma de entretenimento, mas também como ferramentas poderosas para a educação e o desenvolvimento de habilidades. A integração dos conceitos do PC nas mecânicas de jogos pode oferecer um método inovador e eficaz para ensinar habilidades específicas de maneira envolvente e prática.

### **5.3.3 Delimitação do caso**

Para investigar-se o caso serão promovidas duas oficinas de criação de jogos onde os alunos terão participação ativa no desenvolvimento de jogos a partir de uma ferramenta com uma curva de aprendizado bastante acessível aos iniciantes, ou seja, a ferramenta escolhida, o RPG Maker pode ser aprendida rapidamente e com poucas horas de prática já é possível desenvolver jogos a partir do mesmo. A partir disto, buscará detectar a percepção dos alunos no uso de mecânicas e na relação com a aplicação de conceitos da DEC relacionados ao PC.

### 5.3.4 Objetivo da pesquisa

Testar se os alunos, após a realização de oficina de criação de jogos, conseguem relacionar as mecânicas de jogos (BM, TM e RP) com os conceitos do Pensamento Computacional elencadas pela busca semântica e validados por um painel de especialistas, desenvolvida no Capítulo 4.

### 5.3.5 Questões de pesquisa

A partir das proposições teóricas consideraram-se as seguintes questões de pesquisa através das quais se buscou responder como as mecânicas de jogos promovem o desenvolvimento do PC nos alunos quando aplicadas ao Game Design.

**QP1** - Das mecânicas apresentadas, BM, RP e TM, quais foram identificadas corretamente pelos designers? E pelos jogadores?

**QP2** - Ao utilizar a mecânica BM em um jogo, os designers/jogadores identificam a possibilidade de aplicar o reuso? De que maneira a aplicação do reuso foi realizada/detectada?

**QP3** - Ao utilizar a mecânica BM em um jogo, os designers/jogadores identificam a necessidade de inter-relacionar componentes do jogo? Quanto à coerência com o que foi criado, como ficaram as inter-relações?

**QP4** - Ao utilizar a mecânica de RP em um jogo, os designers/jogadores identificam a composição de elementos? Quais foram os elementos compostos?

**QP5** - Ao utilizar a mecânica de RP em um jogo, os designers/jogadores identificam a necessidade de inter-relacionar elementos do jogo? Quais foram os elementos inter-relacionados?

**QP6** - Ao utilizar a mecânica TM em seu jogo, os designers/jogadores identificam a composição de elementos? Ao aplicar esta mecânica como ficaram as possíveis regiões inviáveis de serem percorridas (interface)?

### 5.3.6 Questionário quanto ao papel do designer

**A fim de coletar os dados dos designers e jogadores foram criados dois questionários:**

Aqui estão listadas as questões do instrumento para coletas de dados segundo a visão do Designer.

1. “Nome-código” do jogo avaliado:
2. Idade:
3. O jogo inclui a mecânica Behavioural Momentum (BM)? (S/N)

4. Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]
5. Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si? (S/N)
6. Neste caso, você reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?
7. Qual(is) das mecânica(s) foi(foram) reutilizada(s)?
8. Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.
9. A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo? (S/N)
10. Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?
11. O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement? (S/N)
12. Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement.

### 5.3.7 Questionário quanto ao papel do jogador

Aqui estão listadas as questões do instrumento para coletas de dados segundo a visão do Jogador.

#### **Mecânicas de Jogos e Decomposição - Jogador (jogo do colega)**

1. "Nome-código" do jogo avaliado:
2. O jogo inclui a mecânica Behavioural Momentum (BM)? (S/N)
3. Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]
4. Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si? (S/N)
5. Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?
6. Qual(is) das mecânica(s) foi(foram) reutilizada(s)?
7. Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.
8. A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo? (S/N)
9. Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?



10. O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement? (S/N)
11. Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement.

## 5.4 Os experimentos

O experimento Piloto foi composto de seis encontros, divididos em três encontros com aulas expositivo-dialogadas para a apresentação do software e do jogo exemplo, dois encontros para criação de jogos pelos alunos e o último encontro para avaliação por meio de questionários de autoavaliação e avaliação dos jogos de colegas por parte dos alunos e do autor como especialista em jogos.

O experimento principal foi composto de cinco encontros, os primeiros três destinados à introdução ao software, apenas um destinado à criação do jogo e finalmente, no último encontro, o preenchimento dos questionários para avaliação do próprio jogo e do jogo do colega.

### 5.4.1 Experimento Piloto

O objetivo dos experimentos foi buscar detectar se, uma vez apresentadas mecânicas de jogos associadas a conceitos da decomposição, os alunos conseguiriam identificá-las nos jogos criados por eles ou pelos colegas, e se conseguiriam também reconhecer o uso e/ou aplicação dos conceitos relacionados (composição, decomposição, reúso, integração, inter-relação, interface e emersão).

Todos os sujeitos assinaram o TCLE registrado sob o número CAAE: 73891417.0.0000.5317, disponível no anexo 7.3.

No experimento Piloto foram observados seis alunos do Curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense com idades entre 24 e 34 anos, sendo cinco do sexo masculino e uma do sexo feminino. Dos seis estudantes, apenas cinco concluíram o experimento, desenvolvendo e testando jogos. A escolha da amostra deu-se com intuito de considerar alunos de um curso de graduação da área da computação.

O experimento foi dividido em seis encontros. Os recursos utilizados foram computadores rodando Windows 10 e uma versão de demonstração do software RPG Maker.

Inicialmente foi apresentado um jogo exemplo criado pelo autor chamado de “Chapeuzinho Vermelho” (CV). O jogo foi inspirado na história infantil clássica e a missão principal trata da coleta de uma flor mágica na floresta a fim de preparar um remédio para curar a vovozinha da Chapeuzinho. Coletando a flor mágica, a mãe de CV prepara o remédio e ela deve levar a casa da vovó. Para esse fim, CV deverá progredir até certo nível mínimo de habilidade dentro do jogo a fim de enfrentar e vencer o Lobo Mau. O jogo conta ainda com uma missão secundária que trata da obtenção e entrega de um anel mágico.

Após os alunos jogarem e familiarizarem-se com os conceitos do jogo, o mesmo foi

recriado passo a passo com os alunos durante os encontros de I a III. No encontro I foram abordados os controles básicos do RPG Maker, o carregamento de mapas prontos e sua interconexão, criação de itens de missão e configuração do primeiro Non Player Character (NPC). Dando prosseguimento, no encontro II abordaram-se as mecânicas Behavioural Momentum, Tile Based Movement e Role Playing, assim como a criação dos NPCs “Conselheiro do Rei” e “Ancião do Leste”. Finalmente, no encontro III foi tratada a configuração dos NPCs “Mãe da CV” e “Avó da CV” bem como o encontro com o “Lobo Mau”.

Os encontros de IV a VI foram reservados à criação do jogo e preenchimento dos questionários. Os encontros IV e V foram destinados à criação do jogo e o encontro VI aos questionários.

## **Encontro I**

No primeiro encontro foi apresentado o jogo exemplo. Foi pedido que os alunos jogassem por 30 minutos, tempo suficiente para que concluíssem o jogo. A seguir foi apresentado o software RPG Maker, suas características básicas, interface e controles principais tais como: tile sets (conjuntos de ladrilhos), barra de ferramentas principal, área do mapa do jogo e árvore de mapas. Da barra de ferramentas foram destacados os botões de edição de mapas e de edição de eventos. Também foi destacada a funcionalidade de carregamento de mapas prontos, dos quais a ferramenta oferece um bom sortimento. Explicou-se aos alunos que o jogo exemplo a ser recriado apenas utilizou mapas prontos, pois além de graficamente bem feitos, esses mapas pré-existentes poupam um tempo considerável no desenvolvimento de um jogo. Foi explicado aos alunos que no RPG Maker cada área jogável é um mapa. Existem mapas grandes que não cabem inteiros na tela de uma vez e precisam ser percorridos pelo personagem enquanto vão rolando pela tela, além de mapas pequenos que cabem inteiros na tela. Todo mapa é formado por ladrilhos que são pequenas imagens quadradas que juntas constroem o terreno do mapa. Para interligar dois mapas são usados eventos do tipo teleporte. Esses eventos marcam um ladrilho de um mapa a fim de que este leve para outro ladrilho de outro mapa. Assim pode-se fazer que o personagem do jogador se desloque entre dois mapas diferentes.

Os mapas que compõem o jogo exemplo são chamados “Cidade da Floresta”, “Casa 2”, “Floresta” e “Casa 1”. “Cidade da Floresta” é o mapa principal do jogo, e interliga a Casa da Chapeuzinho (“Casa 2”) à “Floresta”. Este último é então interligado à casa da Vovó (“Casa 1”). A personagem começa sua jornada na “Casa 2” e deve atravessar a “Cidade da Floresta” até chegar à “Floresta” e finalmente à “Casa 1”.

Assim procedeu-se o carregamento dos mapas necessários para a construção do jogo exemplo e a sua interligação com eventos de teleporte. Uma vez que a personagem principal pôde percorrer os quatro mapas interligados nos sentidos de ida e volta, passou-se à criação dos itens necessários para a recriação do jogo exemplo, sendo estes os itens “Flor Mágica”, “Remédio” e “Anel Mágico”. Os primeiros dois são partes integrantes da

missão principal do jogo: a personagem principal deve procurar a “Flor Mágica” na Floresta e trazê-la de volta para sua mãe a fim de que ela produza o “Remédio” para curar sua Vovozinha. O item “Anel Mágico” faz parte da missão secundária do jogo: ele é dado à CV pelo NPC “Conselheiro do Rei” a fim de que seja entregue a outro NPC, o “Ancião do Leste”. Completada esta missão, CV receberá deste último 5000 peças de ouro em troca do anel.

Uma vez finalizada a criação de itens, os alunos foram apresentados à funcionalidade de criação de NPCs a partir de eventos com scripts customizados. NPCs são personagens, ou papéis representados pelo computador dentro do jogo, sendo o primeiro a ser demonstrado foi o NPC da “Feiticeira”, uma personagem que habita certa região do mapa “Cidade da Floresta”. Quando abordada pelo jogador, apenas dá uma dica a respeito de uma área chamada de Bosque das Geleinhas. Sua funcionalidade é a mais simples possível, pois sempre dá a mesma mensagem para o jogador: “O bosque das Geleinhas está cheio desses monstrinhos moles que são fáceis de matar”. Sua função é alertar o jogador de uma possível mecânica de Behavioural Momentum, ou seja, uma ação que pode ser repetida muitas vezes a fim de fornecer uma recompensa que facilite a vida do jogador em progredir dentro do jogo. Esta mecânica foi apresentada em maiores detalhes nos próximos encontros.

## **Encontro II**

Passou-se à criação da área do “Bosque das Geleinhas” demarcando-se em determinado local do mapa “Cidade da Floresta” uma região para encontros com monstros do tipo “Geleinha”. Esse monstro foi alterado para que quando morto pelo jogador forneça uma quantidade grande de pontos de experiência (EXP), a despeito de ser um monstro muito fácil de matar. A função desta área é a produção de uma mecânica Behavioural Momentum destacando-se sua importância para facilitar a progressão de nível do jogador, que na missão principal, ao tentar entregar o item Remédio para o NPC Vovozinha, deverá antes enfrentar o NPC Lobo Mau. Esse enfrentamento é muito difícil se o personagem do jogador tiver um nível de EXP menor que 11, sabendo-se que este inicia o jogo no nível 1. Utilizando-se da mecânica Behavioural Momentum das geleinhas o jogador progredirá para o nível 11 muito rapidamente após alguns encontros e subseqüentes vitórias contra as geleinhas. Uma vez criado o “Bosque das Geleinhas” foi apresentada a mecânica Behavioural Momentum como conceito para os alunos, além de se destacar sua associação com a Linha da Decomposição (Silva Jr., 2020).

Apresentada a mecânica Behavioural Momentum foram introduzidas as mecânicas Tile Based Movement e Role Playing. A primeira trata da maneira como o personagem da CV se movimenta pelos mapas, sempre de ladrilho em ladrilho, uma característica da ferramenta RPG Maker. A segunda refere-se à inter-relação entre personagem do jogador e demais NPCs que representam papéis em um Role Playing Game (RPG).

Passou-se então à criação da Missão Secundária do jogo, onde o NPC “Conselheiro do Rei” dá à CV o “Anel Mágico” pedindo que ela leve este para o NPC “Ancião do Leste” a fim de obter uma recompensa. O NPC “Conselheiro do Rei” é um NPC que possui dois estados para interação com a CV:

1. dá o “Anel Mágico” à CV e pede que ela o leve para o “Ancião do Leste”, sendo que este estado só ocorre uma única vez;
2. dá a mensagem genérica “Cuidado com o Lobo Mau”, uma vez que já tenha sido abordado pela CV e o anel já tenha sido entregue à mesma. Esta mensagem é o fim do ciclo de vida do NPC, ou seja, ele não mais terá utilidade no jogo.

Uma vez criado o NPC “Conselheiro do Rei” passou-se à criação do NPC “Ancião do Leste”. Este é um NPC que possui três estados de interação:

1. pede à CV que busque o Anel Mágico com o Conselheiro do Rei. Este estado só ocorre se CV interagir com este NPC antes de interagir com o Conselheiro do Rei;
2. recebe o Anel Mágico da CV e entrega a ela 5000 moedas de ouro, sendo que este estado ocorre uma única vez;
3. dá a mensagem genérica “Cuidado com o Lobo Mau”, uma vez que já tenha sido abordado pela CV e já tenha trocado o anel pelo ouro, sendo, portanto, fim de ciclo para o NPC.

### **Encontro III**

Resolvida a missão secundária do jogo, com a entrega do anel do “Conselheiro do Rei” para o “Ancião do Leste”, passou-se à finalização da missão principal do jogo: CV precisa entregar a “Flor Mágica” para sua mãe, que por sua vez deve devolver um “Remédio” para curar a doença da vovozinha. Para tal foram criados dois NPCs: “Mãe da CV” e “Vovozinha”. O NPC “Mãe da CV” é o mais complexo de todos e possui quatro estados:

1. dá a mensagem de que a vovó está doente e de que precisa que CV recupere uma Flor Mágica na floresta. Este estado ocorre apenas uma única vez;
2. pergunta onde está a flor pedida, se CV interagir com sua mãe antes de trazer a Flor Mágica;
3. pega a Flor da CV e devolve o Remédio em troca. Estado que ocorre uma única vez;
4. dá a mensagem genérica “Cuidado com o Lobo Mau” após o recebimento da Flor Mágica e feitura do Remédio. Fim do ciclo de vida do NPC.

Resolvido o NPC “Mãe da CV” foi demonstrado aos alunos a criação do NPC “Vovozinha”, que possui três estados:

1. pergunta pelo Remédio se CV interagir com o NPC antes de possuir o medicamento;
2. recebe o Remédio da CV e agradece. Este estado ocorre apenas uma vez;
3. dá a mensagem genérica “Cuidado com o Lobo Mau” após o recebimento do Remédio. Fim do ciclo, portanto.

Findados esses NPCs passou-se à criação de uma trilha no mapa “Floresta” que CV precisa percorrer para chegar ao mapa “Casa 1”, a casa da Vovozinha. Dentro dessa trilha ocorrerá o surgimento do Lobo Mau com o qual CV deve lutar e vencer a fim de chegar à casa da Vovó para entregar-lhe o Remédio a fim de finalizar o jogo.

### **Encontros IV e V**

Nestes dois encontros o tempo foi destinado ao protagonismo dos alunos que foram convidados a criarem seus jogos, desde a concepção inicial, enredo, escolha dos mapas, NPCs e finalização.

Foi destacado que nos jogos a serem criados deveriam constar as mecânicas Behavioural Momentum, Tile Based Movement e Role Playing.

### **Encontro VI**

Neste encontro os alunos foram convidados a preencherem os instrumentos de coleta de dados, primeiramente sobre seu próprio jogo e sobre posteriormente o de um colega.

#### **5.4.2 Experimento principal**

No segundo experimento, o experimento Principal, foram observados doze sujeitos com idades entre 17 e 51 anos, sendo cinco do sexo masculino e sete do sexo feminino. Os participantes foram provenientes de um curso oferecido na Semana Acadêmica do Curso de Licenciatura em Computação do IFSul. Considerando que esses participantes são oriundos de cursos superiores da área da computação, os mesmos foram identificados como público alvo do presente estudo.

O experimento foi dividido em cinco encontros. Os recursos utilizados foram computadores com Windows 10 e o software RPG Maker versão de demonstração.

A divisão dos conteúdos abordados seguiu a mesma do Experimento Piloto, apenas com a variação de que os jogos foram criados apenas no encontro IV e testados no encontro V, não havendo um encontro VI.

### **5.5 Coleta de dados**

Esta Seção contém tabelas com as respostas dos jogadores e designers e uma breve descrição de cada jogo tanto do experimento piloto quanto os do do experimento principal.

Seguem os dados com as respostas dos instrumentos de coleta de dados.

### **5.5.1 Respostas dos questionários**

Tabela 8 – Game A

Questões	Especialista	Designer	Jogador
	—	DA	JA
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioral Momentum (BM)?	Sim	Sim	Sim
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	Há vários NPCs que fornecem missões secundárias ao jogador. Realizando as missões o jogador ganha ouro e EXP e a repetição do processo de realizar missões secundárias forma uma mecânica BM	O jogador precisa farmar em mobs mais fortes para obter dinheiro e assim conseguir mais itens no game, além da possibilidade de fazer missões para obter recompensas.	Vários momentos do mapa utilizam essa mecânica para farmar exp
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?	Sim	Sim	Não
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Sim	Sim	—
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Sim	—	
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?	Mecânicas de missões secundárias que fornecem recompensas em ouro e EXP	As recompensas das tasks	
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.	Cada missão secundária oferece uma recompensa para o jogador que vai permitir que ele adquira armas e outros itens úteis para a progressão no jogo	Se relaciona com a mecânica de compra de itens do game	
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?	Herói (Ethan); Dra. Helena Stone; Personagens (sem nome) os quais dão missões secundárias	O protagonista é um cientista, Dra Helena Stone e os demais personagens são monstros.	Tem vários NPCs, como o da loja de bebida, loja de armadura/arma e hospital. E NPCs que você vai completando missões
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	Dra. Emma se inter-relaciona com o herói que ganha a missão de ser o portador da ciência. Os demais NPCs apenas dão missões secundárias e não se relacionam entre si.	O protagonista é recrutado pela Dra Helena Stone para a aventura na Ilha da Cura	Os NPCs não se interligam muito entre si, você apenas vai completando missões aleatórias para conseguir informações para dar continuidade ao jogo, optando por comprar algo ou não
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Sim
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	O jogo todo	O jogo todo funciona com tal aplicação

Tabela 9 – Game B

Questões	Especialista	Designer	Jogador
	—	DB	JB
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioural Momentum (BM)?	Não	Não	Não
Q2 - Que mecânica(s) é(ão) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]			
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?			
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?			—
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?		—	
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?			
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.			
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compoem o jogo?	Heróis; Rei (João), Ator1 (sem nome); Monstro (sem nome); Ator2 (sem nome); Chefe final (sem nome)	Haroldos, Anciãos	protagonista, rei, anscião
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	Rei: manda os heróis viajarem no tempo; Ator1: faz pergunta sobre Revolução Americana e manda heróis visitarem a Alemanha; Monstro1: faz pergunta sobre Muro de Berlin e libera caminho para o Brasil; Ator2: faz pergunta sobre Fernando de Noronha e libera caminho para chefe final; Chefe: faz pergunta sobre Idade Moderna	Através de perguntas e respostas	o principal é um explorador, o rei orienta e os diversos npcs fazem perguntas para poder prosseguir na exploração
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Sim
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	Toda movimentação dos personagens é feita por Tile-based Movement.	Rpg maker por padrão utiliza



Tabela 10 – Game C

Questões	Especialista	Designer	Jogador
	—	DC	JC
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioral Momentum (BM)?	Sim	Sim	Sim
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	Há uma ilha com inimigos fracos que aparecem aleatoriamente e retornam bastante EXP e Ouro, dando chance do jogador obter progressões a partir da compra de itens. A repetição desse expediente caracteriza uma mecânica BM.	A partir da segunda ilha, você pode fazer dinheiro e exp, principalmente na segunda onde os mobs são, mais fracos.	Pegar as gelecinhas para ganhar XP.
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?	Não	Não	Não
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Sim		—
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Sim	—	
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?	A mecânica BM da compra de itens		
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.	A mecânica BM da ilha relaciona-se com a compra de itens pelo jogador a fim de que o personagem possa avançar na trama do jogo.		
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?	Herói (Não Sabichão); seis NPCs sem nome os quais fazem perguntas que permitem que o herói progrida	Temos o personagem principal que irá se tornar o maior sabichão de todos, e 6 npcs que são os mestres do conhecimento e estão distribuídos pelas ilhas	Jovem gafanhoto, Não sabichão
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	Certos NPCs dão insígnias para o herói, as quais permitem que este progrida no jogo entregando essas insígnias para outros NPCs.	o personagem principal deve ir a cada um dos npcs e responder as perguntas para conseguir as insígnias necessárias para o final do jogo	Vendendo/Comprando recompensas e batalhas
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Sim
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	o jogo é baseado em ladrilhos, pois é a forma que a ferramenta dispõe para a criação	Deslocamento de um lado ao outro do mapa.

Tabela 11 – Game D - questões 1 a 8

Questões	Especialista	Designer	Jogador
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioral Momentum (BM)?	—	DD	JD
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	Sim	Sim	Sim
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?	Sim	O jogador precisa derrotar os Morcegos pra ficar mais forte para batalhar com mais facilidade no subsolo, assim como derrotar as Cobras para facilitar a batalha contra os Orcs e o Boss final	Após o jogador acertar uma resposta ele libera uma passagem para uma sala com três baús no qual recompensam o jogador.
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Sim	Não	Sim
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Há duas áreas idênticas que são na prática a mesma mecânica repetida, caracterizando o reuso da mecânica BM		—
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?	A demarcação de uma área para encontrados aleatórios com morcegos nas aludidas das duas áreas idênticas	—	Sim
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.	A relação se dá a partir da compra de itens, através do ouro e também da suba de nível do personagem, através do EXP obtido		As mecânicas de recompensa entre cada fase são bastante similares com um sistema de masmorra em labirinto com alguns inimigos que após derrotados liberam a passagem para o baú, porém já outros inimigos são derrotados apenas se você acerta a alternativa correta sem necessariamente exigir uma luta no processo.
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Se relaciona com a progressão de nível do personagem facilitando assim sua vida no jogo
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?	Teresa (Herói); People3 (soldado sem nome); Rei; Rainha; Feiticeira; Monster (Gárgula); Guardião do Subsolo; Carcereiro; Prisioneira, Orc verde; Monstro RGB	A protagonista, os soldados do Castelo do Rei, o Rei, Rainha, Feiticeira, o Carcereiro, Prisioneiros, o Guardião do Subsolo, Os Orcs e o Dragão	Teresa (Protagonista), rei e rainha, feiticeira do reino, os vilões do castelo, carcereiro da prisão, prisioneiros e por fim o dragão RGB.

Tabela 12 – Game D - - questões 9 a 11

Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	<p>People3: avisa que o Rei quer conversar; Rei: manda falar com a Feiticeira; Feiticeira: abre portal para castelo do Demônio; Rainha: apenas dá uma mensagem de incentivo; Gárgula: provoca herói dizendo que este nunca passará do primeiro nível; Prisioneira: dá dica de onde é a saída; Orc: faz perguntas sobre cores; Monstro RGB: chefe final que faz mais perguntas sobre cores RGB;</p>	<p>Os soldados falam que o Rei quer falar com ela, o Rei então pede ajuda e manda o protagonista falar com a Feiticeira que dá algumas informações e o envia para o Castelo do Dragão. No castelo tem o Guardião do Subsolo que manda você ir conhecer a prisão, onde uma das prisioneiras pede ajuda para se libertar e em troca ganhara uma dica valiosa, porém o Carcereiro fala que a chave está no Subsolo, então você tem a opção de ir ao Subsolo ou não. Se falar com o Guardião do Subsolo você precisará responder uma pergunta para seguir em frente, e ele apenas dará acesso ao subsolo se a resposta for correta. Ao adentrar ao subsolo que nada mais é que um labirinto com alguns Minotauros e baús, você notara que terá que derrotar os Minotauros para acessar os báus, onde terá itens que o ajudarão na jornada, e que dentro de um existirá a Chave da Prisão, abrindo uma porta de volta ao Castelo para pegar. A chave então é dada ao Carcereiro que abre a prisão, e você pode falar com a prisioneira e pegar a dica que o levará para a próxima fase. Chegando a segunda fase, a protagonista vai se deparar com um Orc trancando a passagem, onde precisará responder uma pergunta para passar novamente e assim as estacas abaixarem. Na fase 2, ainda encontrará mais Orcs com a mesma mecânica, sendo dois deles acompanhadas por duas geleias suabordinadas que se errar a pergunta terá que enfrentá-los, e se vencer poderá seguir adiante, conferindo qual local é o correto. Já na fase 3, caminhará em direção a poltrona em busca do Dragão e então ele irá surgir para a batalha final. Caso ganhe, você voltara para o Castelo do Rei e ele lhe agradecerá e você será o Herói das Cores.</p>	<p>Sim, pois o rei lhe dá a missão, a feiticeira lhe transfere para o castelo no castelo existem os inimigos que lhe fazem as perguntas para avançar de fase e no final o encontro com o dragão que é o vilão principal do game e somente após esse encontro você pode finaliza-lo.</p>
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Sim
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	O jogo todo funciona com a mecânica Tile-based Movement	Para passar em determinados ladrilhos você precisa responder corretamente uma pergunta

Tabela 13 – Game E - questões 1 a 8

Questões	Especialista	Designer	Jogador
	—	DE	JE
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioral Momentum (BM)?	Sim	Sim	Sim
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	O mapa “caverna infestada” possui múltiplos encontros aleatórios com inimigos fracos o que denota uma mecânica BM pois a partir da repetição de uma rotina de matar esses inimigos pode-se obter pontos de experiência que irão ajudar o personagem a evoluir	Caverna infestada	A um espaço na masmorra que você pode adquirir experiência e subir de nível para enfrentar o boss final
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?	Não	Não	Não
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Não		—
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Não	—	
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?			
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.	A mecânica serve para dar EXP e Ouro para o personagem. O EXP faz com que o personagem suba de nível e o ouro permite a compra de itens		
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou personagens, quais são os papéis que compõem o jogo?	Vendedor, Márcia, Arisocrates, Rainha, Rei	Márcia, Johnson são possíveis ajudantes, Arisocrates é um auto nomeado humilde e personagem importante, Elenora e Eldric fazem parte da realeza, vilão final(nome desconhecido)	Vendedor de cachorro quente, o rei a rainha, arisocrates personagem misterioso, dois personagens que podem se juntar ao grupo do protagonista, o protagonista e a ideia de geografia que fugiu

Tabela 14 – Game E - questões 9 a 11

Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	Vendedor: indica que o herói deve ir ao castelo e falar com a Rainha; Márcia: possível seguidora do herói; Rainha: indica a missão principal para o herói; Rei (Eldric) indica direções para o herói;	Todos personagens querem que a ideia da geografia retorne ao mundo das ideias, a realeza solicita a ajuda e orienta o que deve ser feito, os ajudantes auxiliam o herói na jornada, assim como Aristocratas com seus conselhos precisos, o vilão foi quem tirou a ideia do mundo das ideias	O vendedor de cachorro quente inicia o jogo com a conversa, nos dando a noção que devemos ir falar com o rei e a rainha, o rei e a rainha nos dão a missão de procurar a ideia e trazer ela de volta, o primeiro integrante do grupo pode ser pego dentro do castelo, a segunda na cidade, o aristocrata fica no final da cidade, caso você perca a batalha contra a ideia ele te salva, e a ideia de geografia que você pode compreendê-la ou enfrentar ela em batalha
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Sim
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	Rpg maker é baseado nessa movimentação	O deslocamento é feito em ladrilhos, pois é a forma que a ferramenta utilizada para desenvolver trabalha

Tabela 15 – Game F

Questões	Especialista	Designer	Jogador
Jogo		F	J
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioural Momentum (BM)?	Sim	Sim	Sim
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	O jogador precisa enfrentar diversos inimigos do tipo Maldição para evoluir e lutar com o chefe	Missão Secundária para matar maldições normais e derrotar o boss Maldição Especial	Desafios ao longo do jogo
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?	Não	Sim	Sim
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Não	Sim	
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Não		Não
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?		para anúncios textuais e ligar e desligar controladores	
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.		Elas permitem que o jogador continue a: andar no mapa, trocar de mapa, aumentar o nível do personagem para derrotar as criaturas.	
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?	Heróia, Sensei Nanami, Aluna	Feiticeiro - Personagem principal; Sensei - instrutor; Aluna - refém; maldições - mobs.	O Itadori é o protagonista do jogo e tem seu sensei
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	O Sensei diz ao herói para que ele salve a Aluna da sala de aula que está se incendiando. Para isso ele precisará enfrentar as maldições a fim de ficar mais forte.	eles se relacionam de forma que um precisa do outro para o decorrer do jogo	O sensei prepara o Itadori
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Não
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	ao passar por um ladrilho no patio da escola o jogo aciona uma luta contra um dos mobs	

Tabela 16 – Game G

Questões	Especialista	Designer	Jogador
Jogo	—	G	L
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioral Momentum (BM)?	Sim	Sim	Não
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	Na casa deteriorada a protagonista pode enfrentar monstros mais fracos a fim de progredir de nível e obter recompensas	são mecânicas repetitivas, como ficar em uma mesma área acumulando experiência, voltar em uma fase para pegar um item, etc.	
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?	Não	Sim	
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?		Sim	
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?			
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?		de matar monstros	
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.	Só existe uma mecânica BM no jogo	a de matar monstros tem relação com o farming e a preparação para o combate final	
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?	Heroína (Elise), Alice, Altair, Dionatan, Vovó	morador, líder, guarda, aventureiro	Alice quer procurar o irmão; Elise sai para procurá-lo.
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	Dionatan diz para Elise que Alice precisa falar com ela. Alice pede à Elise que encontre Altair. A Vovó dá uma missão secundária pra Elise, pedindo que ela encontre seu kit de tricô.	todos eles convivem em uma aldeia não made e precisam um dos outros para se ajudarem e se manterem bem	As duas personagens querem encontrar o irmão.
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Sim
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	o formato do mundo onde tudo é feito de quadrados onde o jogador sem move de 1 em 1	Movimento em ladrilhos.

Tabela 17 – Game H

Questões	Especialista	Designer	Jogador
Jogo	—	H	I
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioural Momentum (BM)?	Não	Sim	Sim
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]		4 momentos com enfrentamento de inimigos, uma tarefa com itens para es-cola, resgate de um pet e a entrega da tarefa e o pet a mãe.	Luta com monstros repetidas vezes
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?		Sim	Não
Q4D - Neste caso, você reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?		Não	
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?			
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?			
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.			
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?	Herói, Amiga, EV05, Professora, Mãe do herói, Cão	sim	Uma aluna precisa resgatar um cachorro na escola e voltar para casa.
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	A mãe do herói dá para ele a missão de procurar o cão perdido e realizar uma prova na escola. o EV005 apenas aponta o caminho pra a a escola. A amiga aponta a direção onde está o cão que por sua vez segue o herói uma vez que tenha sido encontrado.	Mãe, filha o cozinheiro da família e a tarefa a ser realizada	A aluna interage com a professora e sua mãe.
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Não
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	sim	



Tabela 18 – Game I

Questões	Especialista	Designer	Jogador
Jogo	—	I	H
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioural Momentum (BM)?	Não	Não	Sim
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]			a busca pela pessoa que estava precisando de ajuda
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?			Sim
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?			
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?			Sim
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?			o aparecimento de inimigos
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.			sim
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Rafica e a vó
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?	Heroína e Senhora	Uma menina e uma senhora.	a Rafica salva a vó
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	A senhora pede para a heroína caçar um morcego que entrou em sua casa	A menina ajuda uma senhora a se livrar de um morcego que entrou em sua residência.	Sim
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Não	a posição dos monstros
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho		

Tabela 19 – Game J

Questões	Especialista	Designer	Jogador
Jogo	—	J	F
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioral Momentum (BM)?	Não	Sim	Sim
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]		Desafios para ganhar XP e recompensas ao longo do jogo.	abrir baús, derrotar monstros para subir de nível, equipar itens
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?		Sim	Sim
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?		Sim	
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?			Sim
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?		Behavior Momentum	derrotar monstros para abrir caminhos pelo mapa
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.		Existem desafios ao longo do mapa, onde quando bem sucedidos, o jogador principal recebe algum tipo de recompensa.	elas se relacionam para que consigamos dar continuidade no jogo
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?	Rainha Seraphina, Heroína	A personagem principal que é a heroína, o príncipe resgatado, a rainha mãe do príncipe e o vilão principal.	príncipe rainha heroína estelar e monstros
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	A Rainha pede à heroína para que resgate seu filho o Príncipe que foi raptado	A mãe do príncipe pede para que a heroína a ajude e resgate o seu filho que está preso em um mundo sombrio. A heroína embarca no desafio passando por vários desafios onde chegando ao fim luta com o vilão principal e resgata o príncipe.	eles servem para que a história do jogo consiga ser desenvolvida
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Não	Sim
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho		ao passar por partes do mapa libera outros lugares

Tabela 20 – Game K - questões 1 a 8

Questões	Especialista	Designer	Jogador
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioural Momentum (BM)?	—	K	P
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	Sim	Sim	Sim
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?	Sim	Sim	Sim
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?		Não	
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Sim		Não
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?	A mecânica BM para ganho de EXP é a mesma nas duas salas laterais do castelo		
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.	Cada uma delas serve para fornecer experiência à heroína do jogo		
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?	Heroína do jogo, NPC_Suspeito, Mulher sem nome, Drácula, Fantasma(EV002), Monstro (EV004)	A protagonista tem papel de recuperar algo que um dos morcegos do Dracula roubou dela. Tem um fantasma que ficou preso após ser derrotado pelo dracula, ele faz parte da side quest para obter uma arma fundamental para derrotar o dracula. Tem também um ser que não sei o que é, mas era companheiro do fantasma, que também ficou preso no castelo depois de ser derrotado. Por último, tem o mago que nos leva novamente para o astelo caso o jogador perca (o que é para acontecer) a primeira batalha, contra o NPC no começo do mapa.	O aventureiro, NPCs que dão item.

Tabela 21 – Game K - questões 9 a 11

Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	Fantasma entrega carta que deve ser levada para o monstro a fim de obter arma para derrotar Drácula.	A protagonista precisa levar uma carta do fantasma até a outra criatura, que está procurando por ele.	Entregando item para o outro.
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Não	Sim
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho		Movimento pelo mapa.

Tabela 22 – Game L

Questões	Especialista	Designer	Jogador
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioral Momentum (BM)?	—	L	G
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	Não	Sim	Sim
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?		O resgate da gata Ísis.	matar monstros ao longo do mapa
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?		Sim	Sim
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?		Não	
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?			Sim
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.			matar monstros
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	sendo um mundo de fantasia onde o personagem esta sujeito ao perigo
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compoem o jogo?	Heróis, Resgate, Ísis. Guardião, Recom-pensa	Guardião, Resgate	Sim
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	Guardião pede aos heróis que encontrem uma poção mágica	Na busca de resgatar a gata Ísis.	um mago em busca de uma poção, uma jovem que esta procurando seu gato (ps- não consegui alcançar ela durante o jogo)
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Não	o gato esta na casa do mago
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho		Sim
			o mundo feito de tilesets onde posso me mover 1 por vez

Tabela 23 – Game M

Questões	Especialista	Designer	Jogador
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioural Momentum (BM)?	—	M	N
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	Não	Sim	Sim
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?		Utilização de NPC's que fazem interação com o jogador, fornecendo a ele dicas e instruções para subir de nível e atingir o objetivo do jogo.	Matar um monstro para conseguir um item e depois seguir o caminho para salvar a princesa.
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?		Sim	Não
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?		Sim	
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?		Foram 2 mecânicas utilizadas. A primeira é derrotar um monstro para conseguir um objeto que servirá de objeto de troca, e a segunda mecânica é um quiz, na qual o jogador deve responder uma pergunta corretamente para que o cadeado da prisão seja liberado.	
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.		A primeira mecânica consiste em derrotar um monstro para conseguir um objeto que servirá de objeto de troca, e a segunda mecânica é um quiz, na qual o jogador deve responder uma pergunta corretamente para que o cadeado da prisão seja liberado.	
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compoem o jogo?	Herói, Fada madrinha, Príncipe Gustavo, Mago João, Princesa	O príncipe é o protagonista. Ele, durante o jogo, passa por desafios a fim de conseguir almejar seu objetivo de resgatar a princesa, que está presa em um castelo.	Príncipe, princesa, rei, mago, fadinha, guarda.
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	O herói deve vencer os desafios dos NPCs a fim de salvar a princesa	Cada NPC utilizado no jogo é uma "porta" para o avanço do jogo, ou seja, cada NPC "desbloqueia" uma nova dica.	O príncipe, filho do rei, quer salvar a princesa e precisa passar pelos demais personagens para chegar até ela.
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Sim
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	O jogador se movimenta conforme orientações recebidas em dicas.	O movimento do protagonista.

Tabela 24 – Game N

Questões	Especialista	Designer	Jogador
	—	N	M
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioral Momentum (BM)?	Sim	Sim	Sim
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	Na floresta o jogador deve matar geleinhas repetidamente a fim de obter uma geléia mágica	O jogador é incentivado a continuar matando tropas de geleinhas para obter um item especial, moedas e subir de nível.	Mecânica de matar geleinhas.
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?	Sim	Sim	Sim
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Sim	Sim	
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?			Sim
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?	A mecânica de caça às geleinhas	A mecânica de matar geleinhas, mas por objetivos diferentes.	A utilização de desafios para se chegar ao objetivo do jogo.
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.	É preciso matar várias geleinhas para poder obter EXP, ouro e a geléia mágica	A mecânica de matar geleinhas é útil para prosseguir no jogo (avancar de área), para comprar um equipamento melhor e para subir de nível e tornar o herói mais forte.	Todos os personagens comunicam-se (o jogo possui um ótima ordem de acontecimentos).
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compoem o jogo?	Herói, Guarda da Floresta, Comerciante, Guarda do Castelo, Rainha do Mal	Herói (Protagonista), Guarda da Floresta, Guarda do Castelo, Rainha do Mal, Príncipe.	Guarda da floresta, guarda do castelo, príncipe, a rainha do mal e o herói.
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	O protagonista precisa vencer os desafios impostos pelos guardas bem como vencer a Rainha do Mal para poder salvar o príncipe	O herói está em busca do príncipe, mas precisa passar pelos guardas e pela rainha do mal para conseguir resgatá-lo. Os guardas protegem a rainha, que rapta o príncipe.	O herói quer salvar o príncipe, e precisa passar pelos outros personagens para conseguir realizar este objetivo.
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Sim
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	O movimento do protagonista.	A movimentação do jogador entre os ambientes (floresta e castelo).

Tabela 25 – Game O

Questões	Especialista	Designer	Jogador
	—	O	R
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioral Momentum (BM)?	Sim	Não	Sim
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	Na floresta enquanto procura uma chave há vários encontros com morcegos que são uma forma do herói progredir de nível obtendo EXP		Procurar nas arvores, a procura das chaves.
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?	Sim		Não
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?			
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?	Sim		
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?	As instruções que criam o BM foram repetidas diversas vezes no mapa da floresta		
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.	Cada um desses BMs serve para ajudar o herói a progredir		
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?	Soldados do Rei, Rei, Rainha, Príncipe e Herói	O jogo é composto pelo protagonista, um soldado do rei, outros soldados, o rei, a rainha e o príncipe.	Guarda-real(protagonista) ,rei, rainha, príncipe e diversos guardas
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	O Rei e a Rainha dão ordens ao herói para que procure o príncipe. Os soldados do rei dão dicas de onde procurar Príncipe	O soldado interpretado pelo jogador possui baixa patente, e deve obediência a todos os NPCs. Após o sumiço do príncipe você deve ouvi-los para receber pistas de onde ele pode estar.	O rei e a rainha dão a missão ao protagonista Os guardas dão dicas para a missão O príncipe age como objetivo do protagonista
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Sim
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	Por se tratar de um JRPG toda mecânica de movimentação é construída dessa forma	O jogo é feito em tiles, e os eventos acontecem em tiles específicos



Tabela 26 – Game P

Questões	Especialista	Designer	Jogador
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioral Momentum (BM)?	—	P	K
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	Sim	Sim	Sim
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?	Não	Sim	Sim
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?		Não	
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?			Sim
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?			De várias hordas iguais
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.			Para a farm de xp
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?	Herói, Mago, Rei, Rainha, Guarda, Dona da Pousada, Velho, Criança 1, Criança 2, Mãe da criança 2	Aventureiros, comerciante, guia, missão secundárias	Há vários, dentre eles o de recuperar a boneca de uma garotinha, o protagonista salvar o príncipe de um dragão, etc
Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	O Rei pede ao herói que salve o príncipe. Mago e guarda dão dicas para prosseguir na missão.	Através de itens, Gold, xp e missão principal.	Com o protagonista ajudando em todos
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Não
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	Movimentação pelo mapa.	

Tabela 27 – Game Q - questões 1 a 8

Questões	Especialista	Designer	Jogador
Q1 - O jogo criado inclui a mecânica Behavioural Momentum (BM)?	—	Q	O
Q2 - Que mecânica(s) é(são) esta(s)? [Indique as ações ou interações que o jogador pode usar no jogo que indicam a utilização desta mecânica]	Sim	Sim	Sim
Q3 - Há mecânica(s) (ações, interações) de BM similar(es) entre si?	Não	Sim	Não
Q4D - Neste caso, você/o autor reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?		Sim	
Q4J - Neste caso, você acredita que o designer reusou a estratégia de uma mecânica anterior para criá-la?			
Q5 - Qual(is) das mecânica(s) foi(ram) reutilizada(s)?		Spawnar tropas fracas em certas áreas para incentivar o jogador a farmar XP	
Q6 - Para cada mecânica BM incluída no jogo, especifique como ela se relaciona com outros componentes do jogo.		Você precisa matar os inimigos fracos para upar e matar os fortes. Em questão da história, os inimigos estão ali pois se trata de uma fortaleza maligna	
Q7 - A mecânica Role Playing (representação de papéis) está presente no jogo?	Sim	Sim	Sim
Q8 - Sejam NPCs ou protagonistas, quais são os papéis que compõem o jogo?	Herói, Velho, Guarda, Esqueleto, Besta Maligna, Cão, Garoto, Rei Demônio	Protagonista, cachorro Loupgarou, garoto, velho Alberto, esqueleto aposentado, lobisomem pidão, besta maligna junior, galinha, rei demonio	O personagem principal, seu cachorro, a criança, o velho da loja, os demônios do castelo e a rainha dos demônios.

Tabela 28 – Game Q - questões 9 a 11

Q9 - Como os papéis listados se inter-relacionam?	<p>O Garoto pede uma senha ao herói a qual permite que este fale com o Velho que por sua vez explica a missão ao herói e provê as armas necessárias. O esqueleto orienta o herói a se movimentar pelo castelo. A Besta pede ao herói que mate o Lobisomem a fim de obter a chave para enfrentar o Rei Demônio e salvar o Cão.</p>	<p>Protagonista é o herói que vai em busca de seu cachorro. O cachorro serve como incentivo para a aventura do protagonista. O garoto pede a senha para obrigar o jogador a explorar o mapa. O velho Alberto dá o equipamento e guia o protagonista. O guarda garante que o protagonista tem o equipamento necessário. O esqueleto da informação sobre a fonte do rei demônio. A besta maligna Junior obriga o protagonista a matar o lobisomem. O lobisomem pede a solução do puzzle da besta maligna. A galinha obriga o jogador a matar os demônios e explorar o castelo. O rei demônio serve como principal antagonista do jogo</p>	<p>O jogador, precisa buscar seu cachorro e deve conversar com os NPCs para encontrar o local onde ele está, no meio do caminho eles o dão itens e informações uteis.</p>
Q10 - O jogo apresenta a Mecânica Tile-based Movement?	Sim	Sim	Sim
Q11 - Descreva um aspecto do jogo que exemplifique a aplicação da Mecânica Tile-based Movement	Esta é a mecânica de movimentação do RPG Maker. Os personagens sempre se movem de ladrilho em ladrilho	<p>Você se move em move em tiles, por se tratar de um jogo do rpg maker, e os eventos são específicos para cada "tile". As vezes o caminho é bloqueado o que obriga o jogador a passar pelos eventos.</p>	<p>Por se tratar de um jRPG toda a movimentação se dá nesse estilo.</p>

### 5.5.2 Jogos (experimento Piloto)

Aqui serão apresentados os resultados obtidos para as questões de pesquisa, salientando que as mesmas são discutidas em relação à análise do especialista (autor do trabalho).

Os jogos criados são referenciados como Game A, Game B, Game C, Game D e Game E. Os designers dos jogos foram nomeados a partir da letra de seu jogo, assim o Designer A é o designer do Game A, o Designer B é o designer do Game B e assim por diante. Quando no papel de jogadores, os sujeitos serão nomeados de Jogador A, a jogador E, conforme o jogo que jogaram.

O texto das respostas dos estudantes foi mantido exatamente como foi escrito, preservando inclusive eventuais erros ortográficos.

A questão quatro foi subdividida em duas Q4D (questão 4 do designer) e Q4J (questão 4 do jogador). Isso ocorreu porque esta questão é diferente nos instrumentos de coleta de dados com viés de designer e com viés de jogador.

#### 5.5.2.1 Game A - “Adventure Science”

Jogo com temática *Cyberpunk* onde o jogador deve realizar missões dadas por NPCs a fim de progredir e coletar as “Quatro Joias Elementais” necessárias para chegar ao final e vencer o jogo. O jogo contém as mecânicas Behavioural Momentum (BM), Role Playing (RP) e Tile Based Movement (TM).

A Tabela 8 apresenta os dados relativos ao Game A. Neste Game, o especialista, designer e jogador concordaram nas questões na totalidade, com exceção da Q3 onde o jogador respondeu de forma contrária ao designer e ao especialista. Cabe notar que designer e jogador utilizam o termo “farmar” na Q2. Esta é uma gíria gamer que denota a existência de um Behavioural Momentum.

**QP1:** as mecânicas BM, RP e TM foram identificadas corretamente pelo designer e pelo jogador quando utilizadas.

**QP2:** o designer identificou corretamente a possibilidade de aplicação de reuso, mas o jogador não. O reuso, segundo o designer, deu-se nas “recompensas das tasks”, ou seja, ele reusou o mecanismo que recompensa o jogador quando este realiza determinadas tarefas solicitadas por um NPC, conforme o especialista.

**QP3:** o designer detectou a inter-relação entre elementos do jogo, mas o jogador não. Segundo o designer, a inter-relação está associada à compra de itens dentro do jogo. O jogador não respondeu a respeito da inter-relação. O especialista concorda com a opinião do designer.

**QP4:** o designer e o jogador identificaram corretamente os elementos compostos na mecânica RP. Tais elementos foram os NPCs do jogo (composição de papéis).

**QP5:** o designer identificou a inter-relação de elementos do jogo. Os elementos inter-relacionados foram o protagonista e a Dra. Helena Stone. Para o jogador não existiu

inter-relação entre os elementos do jogo. O especialista concorda com o designer.

**QP6:** tanto designer quanto jogador não identificaram a composição de elementos. Não existem regiões inacessíveis no jogo.

#### 5.5.2.2 *Game B - “Aventuras no Mundo da História”*

Aventuras no Mundo da História é um game educativo onde o personagem principal visita vários países em diversos momentos no tempo, onde deve responder questões sobre eventos importantes da história mundial para poder avançar até o final do jogo. A Tabela 9 apresenta os dados relativos ao Game B. Neste jogo o especialista, designer e jogador concordaram na totalidade das respostas.

**QP1:** As mecânicas RP e TM foram identificadas corretamente tanto pelo designer quanto pelo jogador. A mecânica BM não está presente neste jogo.

**QP2:** A mecânica BM não está presente neste jogo.

**QP3:** A mecânica BM não está presente neste jogo.

**QP4:** Tanto designer quanto jogador identificaram a composição de elementos na mecânica RP.

**QP5:** Tanto designer quanto jogador identificaram as inter-relações na mecânica RP.

**QP6:** Tanto designer quanto jogador identificaram a composição de elementos na mecânica TM. Não existe nenhuma região inviável no jogo.

#### 5.5.2.3 *Game C - “Quiz Game”*

Este é outro jogo educativo com perguntas e respostas sobre conhecimentos gerais. Para percorrer o mapa do jogo, o jogador deve responder corretamente às perguntas e ir ganhando *orbs* que vão liberando a passagem por diversos portais. A Tabela 10 apresenta os dados relativos ao Game C. Especialista, DC e JC concordaram em suas respostas de maneira geral. Na Q2 o JC parece referir-se ao jogo exemplo ao invés do Game C quando fala em “pegar geleinhas”.

**QP1:** as mecânicas BM, RP e TM estão presentes e foram identificadas corretamente pelo designer e pelo jogador.

**QP2:** a mecânica BM está presente no jogo e foi reconhecida tanto pelo designer quanto pelo jogador, entretanto ambos não identificaram a possibilidade de reuso da mesma, o qual foi indicado pelo especialista.

**QP3:** designer e jogador não responderam à questão sobre inter-relações.

**QP4:** tanto designer quanto jogador identificaram a composição dos elementos (papéis) do jogo, referentes à mecânica RP.

**QP5:** tanto designer quanto jogador identificaram a inter-relação dos elementos (papéis) do jogo, referentes à mecânica RP.

**QP6:** tanto designer quanto jogador identificaram a composição de elementos quanto à mecânica TM. Não existem regiões inviáveis no mapa do jogo.

#### 5.5.2.4 *Game D - “Herói das Cores”*

Jogo educativo da disciplina de Língua Inglesa que busca ensinar as cores a partir de perguntas e respostas.

As Tabelas 11 e 12 apresentam os dados relativos ao Game D.

**QP1:** as mecânicas BM, RP e TM foram identificadas corretamente tanto pelo designer quanto pelo jogador.

**QP2:** o designer não identificou o reuso, mas o jogador sim. Segundo este, as mecânicas de recompensa entre fases foram reutilizadas.

**QP3:** o designer não respondeu/identificou inter-relações relativas à mecânica BM, mas o jogador sim. Segundo o jogador, a inter-relação dá-se segundo a progressão de nível dentro do jogo, afirmação com a qual concorda o especialista.

**QP4:** tanto designer quanto jogador identificaram a composição de elementos segundo a mecânica RP. Os elementos compostos foram os NPCs e o herói do jogo.

**QP5:** tanto designer quanto jogador identificaram a inter-relação de elementos segundo a mecânica RP. Os elementos inter-relacionados foram os NPCs e o herói do jogo (papéis).

**QP6:** designer e jogador identificaram a mecânica TM corretamente. Não existem regiões inviáveis de serem percorridas no jogo.

#### 5.5.2.5 *Game E - “Mundo das Ideias”*

Jogo com a temática de geografia onde o herói deve resgatar os conhecimentos geográficos perdidos.

As Tabelas 13 e 14 apresentam os dados relativos ao Game E.

**QP1:** as mecânicas BM, RP e TM foram identificadas corretamente tanto pelo designer quanto pelo jogador.

**QP2:** designer e jogador não identificaram possibilidade de reuso quanto à mecânica BM, de forma correta, uma vez que não houve reuso da mecânica BM.

**QP3:** designer e jogador não identificaram inter-relações quanto à mecânica BM corretamente, pois de fato não existem múltiplas mecânicas BM.

**QP4:** designer e jogador identificaram a composição de elementos (papéis). Segundo designer e jogador foram compostos os NPCs (personagens) do jogo.

**QP5:** designer e jogador inter-relacionaram elementos (papéis) relativos à mecânica RP. Os elementos inter-relacionados foram os personagens do jogo.

**QP6:** designer e jogador identificaram corretamente a mecânica TM. Não existem regiões inviáveis de serem percorridas no jogo.

### 5.5.3 **Jogos (experimento principal)**

Os games do experimento principal, devido às limitações impostas pelo autor por questão do tempo disponível menor, mostraram-se mais simples que os do experimento Piloto,

ou seja, seu nível de complexidade foi muito menor que os do primeiro experimento, o que se refletiu na descrição mais sucinta de cada game.

#### 5.5.3.1 *Game F - “Escola de feiticeiros”*

Game composto de apenas duas telas (mapas): o principal representando o pátio da escola e o secundário representando uma sala de aula. O herói deve realizar o salvamento de uma personagem que está aprisionada na sala de aula. A Tabela 15 apresenta os dados relativos ao Game F.

**QP1** As mecânicas BM, RP e TM foram identificadas corretamente tanto pelo designer quanto pelo jogador.

**QP2** Embora o designer e o jogador tenham apontado mais de uma mecânica BM no jogo, o especialista encontrou uma somente. Designer apontou erroneamente o reuso, mas o jogador não.

**QP3** O especialista não identificou mecânicas BM similares entre si, mas o designer, erroneamente, respondeu com sim. Já o jogador respondeu corretamente com não.

**QP4** Tanto designer quanto jogador identificaram composição de elementos corretamente.

**QP5** O designer e o jogador inter-relacionaram corretamente elementos do game. Os elementos inter-relacionados foram os personagens do game.

**QP6** Apenas o designer respondeu à questão que trata da mecânica TM, embora sua resposta tenha sido ambígua quanto ao funcionamento da mecânica no jogo na totalidade. Não restaram regiões inviáveis de serem percorridas no game.

#### 5.5.3.2 *Game G - “Sem título I”*

Neste game a personagem Elise pede auxílio para resgatar seu irmão que se perdeu. A Tabela 16 apresenta os dados relativos ao Game G.

**QP1** As mecânicas RP e TM foram identificadas corretamente tanto pelo designer quanto pelo jogador. A mecânica BM foi identificada apenas pelo designer.

**QP2** Designer citou erroneamente a possibilidade de reuso da mecânica BM. O jogador, por sua vez, não respondeu. O especialista afirma que existe apenas uma mecânica BM no game, não havendo, portanto, o reuso.

**QP3** O especialista respondeu de forma negativa, enquanto o designer respondeu sim e o jogador não respondeu.

**QP4** Quanto à mecânica RP, tanto designer quanto jogador identificaram a composição de elementos dos personagens do jogo. Os elementos compostos foram os personagens do jogo.

**QP5** A mecânica RP foi associada tanto pelo designer quanto pelo jogador às inter-relações entre os personagens do game. A inter-relação se deu entre os NPCs do game.

**QP6** Designer e jogador citaram composição de elementos referentes à mecânica TM.

Não restaram regiões inviáveis de serem percorridas no game.

### 5.5.3.3 *Game H - “Sem título II”*

Neste game a mãe da personagem lhe dá duas missões: a de realizar uma prova na escola e a de procurar o cão da família o qual se perdeu. A Tabela 17 apresenta os dados relativos ao Game H.

**QP1** Designer e jogador identificaram corretamente as mecânicas RP e TM, mas não a mecânica BM que foi apontada erroneamente por designer e jogador, segundo o especialista.

**QP2** O game não contém uma mecânica BM. Designer respondeu não e o jogador não respondeu.

**QP3** O game não contém uma mecânica BM, entretanto o designer respondeu, sim, de forma incorreta, considerando haver mais de uma mecânica BM. O jogador não respondeu à questão.

**QP4** O jogador citou corretamente a composição de personagens do jogo relativos à mecânica RP, mas o designer não. Os elementos compostos foram o herói e os NPCs.

**QP5** Designer e jogador citaram corretamente a inter-relação de personagens do jogo relativos à mecânica RP. Os elementos inter-relacionados foram os personagens.

**QP6** Designer respondeu de forma incompleta apenas com, “sim”, e o jogador não respondeu à pergunta. Não existem regiões inviáveis de serem percorridas no game.

### 5.5.3.4 *Game I - “Foi o que consegui fazer”*

Game muito simples onde a heroína deve ajudar uma senhora capturando um morcego que invadiu a sua casa. A Tabela 18 apresenta os dados relativos ao Game I.

**QP1** A mecânica BM foi corretamente identificada como ausente pelo designer, mas não pelo jogador. A mecânica RP foi reconhecida corretamente tanto pelo designer quanto pelo jogador. A mecânica TM foi reconhecida apenas pelo jogador, ainda que sua resposta não tenha sido totalmente clara.

**QP2** A questão do reuso relativo à mecânica BM é sem efeito, pois o game não possui esta mecânica. O designer não respondeu à questão e o jogador respondeu com, sim, de forma incorreta.

**QP3** A questão da inter-relação relativa à mecânica BM é sem efeito, pois o game não possui esta mecânica. O designer não respondeu à questão enquanto o jogador corretamente respondeu não.

**QP4** Tanto designer quanto jogador identificaram a composição de papéis da mecânica RP. A composição se deu a partir dos NPCs e do herói do jogo.

**QP5** Quanto às inter-relações relativas à mecânica RP, o designer respondeu corretamente, mas o jogador respondeu de forma incompleta com apenas a afirmação “sim”. Os elementos inter-relacionados foram os personagens do game.



**QP6** A pergunta relativa à mecânica TM não foi respondida nem pelo designer, nem pelo jogador. Não restaram regiões inviáveis de serem percorridas no game.

#### 5.5.3.5 *Game J - “Resgate Real: A jornada pelo príncipe perdido”*

Neste game nossa heroína deve resgatar um príncipe que foi sequestrado. A Tabela 19 apresenta os dados relativos ao Game J.

**QP1** As mecânicas RP e TM foram identificadas corretamente pelo designer e pelo jogador. O especialista não encontrou a mecânica BM neste jogo, sendo que a mesma foi citada incorretamente pelo designer e jogador.

**QP2** Questão sem efeito uma vez que o jogo não contém BM. Designer e jogador responderam erroneamente de maneira afirmativa, mas não havendo BM não pode haver reuso da mesma.

**QP3** Questão sem efeito uma vez que o jogo não contém BM. O designer e o jogador, incorretamente, responderam sim, acreditando haver mais de uma mecânica BM.

**QP4** Designer e jogador identificaram corretamente a composição de elementos relativa à mecânica RP. Os elementos compostos foram personagens e herói do jogo.

**QP5** Designer e jogador identificaram corretamente a inter-relação entre elementos relativa à mecânica RP. Forma inter-relacionados os NPCs do game.

**QP6** A pergunta que trata da mecânica TM não foi respondida pelo designer. O jogador respondeu, mas de forma que não faz relação com composição de elementos. Não restaram regiões inviáveis no game.

#### 5.5.3.6 *Game K - “Dracula’s Tale”*

Conforme o nome, este é um game com temática de terror, onde o herói deve procurar e derrotar o mestre dos vampiros. As Tabelas 20 e 21 apresentam os dados relativos ao Game K.

**QP1** As mecânicas BM, RP e TM foram identificadas corretamente pelo jogador e pelo designer.

**QP2** O especialista aponta a possibilidade de reuso, da mesma forma que Designer e jogador.

**QP3** Quanto a inter-relação das mecânicas BM, designer e jogador responderam corretamente com sim.

**QP4** Designer e jogador identificaram a composição de elementos da mecânica RP. Os elementos compostos foram o herói do jogo e os respectivos NPCs.

**QP5** Designer e jogador identificaram a inter-relação de elementos da mecânica RP, mas o jogador o fez de forma muito abreviada. Os elementos inter-relacionados foram os personagens do game.

**QP6** Quanto à TM apenas o jogador respondeu, uma vez que o designer deixou sua resposta em branco. Não restaram regiões inviáveis de serem percorridas no game.

#### 5.5.3.7 *Game L - “Sem título III”*

Game muito limitado e truncado, os objetivos propostos pelo designer não parecem ter sido atingidos, deixando este game aparentemente incompleto. A Tabela 22 apresenta os dados relativos ao Game L.

**QP1** A mecânica RP foi reconhecida corretamente pelo designer e pelo jogador. A mecânica TM foi reconhecida apenas pelo jogador. A mecânica BM foi erroneamente citada por designer e jogador, sendo que o especialista considera que a mesma não está presente no game.

**QP2** O game não possui a mecânica BM, tornando esta questão sem efeito. Designer respondeu não, de maneira correta. Já o jogador, por sua vez, respondeu incorretamente com sim.

**QP3** O game não possui a mecânica BM, tornando esta questão sem efeito. Designer e jogador responderam de maneira errada com sim.

**QP4** Ao utilizar a mecânica RP, tanto designer quanto jogador identificaram composição de elementos (os personagens do game).

**QP5** A respeito da inter-relação da mecânica RP, tanto o designer quanto o jogador responderam de forma incompleta.

**QP6** O designer não respondeu à questão, mas, o jogador, citou uma composição de elementos relativa à mecânica TM. Não existem regiões inviáveis no game.

#### 5.5.3.8 *Game M - “Sem título IV”*

Game onde é preciso enfrentar um dragão a fim de resgatar a princesa. A Tabela 23 apresenta os dados relativos ao Game M.

**QP1** Mecânicas RP e TM foram corretamente apontadas pelo designer e jogador. Já mecânica BM, considerada inexistente pelo especialista, foi incorretamente citada pelo designer e pelo jogador.

**QP2** A mecânica BM é inexistente neste game. De forma incorreta, o designer respondeu sim. O jogador não respondeu à pergunta.

**QP3** A mecânica BM é inexistente neste game. O designer respondeu incorretamente com, sim, enquanto o jogador, de maneira correta, com não.

**QP4** Designer e jogador associaram corretamente a mecânica RP com a composição de personagens.

**QP5** Designer e jogador associaram corretamente a mecânica RP com a inter-relação de personagens. Os elementos inter-relacionados foram os personagens.

**QP6** Tanto designer quanto jogador identificaram composição de elementos. Não restaram regiões inviáveis de serem percorridas no game.

#### 5.5.3.9 *Game N - “Sem título V”*

Neste game o herói deve derrotar a Rainha do Mal a fim de libertar o príncipe que esta raptou. A Tabela 24 apresenta os dados relativos ao Game N.

**QP1** Todas as três mecânicas (BM, RP, TM) foram identificadas corretamente tanto pelo designer quanto pelo jogador.

**QP2** Designer e jogador identificaram a possibilidade de reúso da mecânica BM o que segundo o especialista está correto.

**QP3** O Especialista indicou haver mecânicas BM similares entre si. Designer e jogador identificaram corretamente respondendo com sim.

**QP4** Tanto jogador quanto designer apontaram corretamente a composição de elementos do jogo. Os elementos compostos foram o herói e os NPCs.

**QP5** A mecânica RP foi coordenada com a inter-relação de elementos do game, no caso seus personagens. Isso deu-se tanto pelo designer quanto pelo jogador.

**QP6** Designer e jogador relacionaram a mecânica TM à composição de elementos. Não restaram regiões inviáveis no game.

#### 5.5.3.10 *Game O - “Sem título VI”*

O príncipe do Reino desapareceu. O herói deve seguir dicas dadas pelos outros personagens a fim de encontrá-lo. A Tabela 25 apresenta os dados relativos ao Game O.

**QP1** A mecânica BM foi identificada corretamente pelo jogador, mas não pelo designer. As mecânicas RP e TM foram identificadas corretamente por ambos.

**QP2** Quanto ao reúso, tanto designer quanto jogador não responderam à questão. O especialista considera que existiu reúso da mecânica BM.

**QP3** O especialista indicou mecânicas BM similares entre si. O designer não respondeu e o jogador, de forma errada, não identificou essas mecânicas.

**QP4** Designer e jogador identificaram corretamente a composição de elementos relativa à mecânica RP, compondo os personagens do game.

**QP5** Designer e jogador identificaram corretamente a inter-relação de elementos relativa à mecânica RP, inter-relacionando os personagens do game.

**QP6** Ao utilizar a mecânica TM tanto designer quanto jogador identificaram a composição de elementos. Não restaram regiões inviáveis no game.

#### 5.5.3.11 *Game P - “A Ira Do Dragão”*

Neste game o herói deve encontrar e matar um dragão a fim de salvar o príncipe. A Tabela 26 apresenta os dados relativos ao Game P.

**QP1** As mecânicas BM, RP e TM foram identificadas corretamente tanto pelo designer quanto pelo jogador.

**QP2** O especialista reconhece a existência de apenas uma mecânica BM, não havendo, portanto, possibilidade de reúso. O designer respondeu não à pergunta, de forma correta.

O jogador respondeu afirmativamente, por conseguinte, incorretamente.

**QP3** O especialista não identificou mecânicas BM similares entre si. Designer e jogador às identificaram, de forma errônea.

**QP4** A composição de elementos da mecânica RP foi identificada tanto pelo designer quanto pelo jogador, no caso a composição de personagens.

**QP5** A inter-relação de elementos da mecânica RP foi identificada tanto pelo designer quanto pelo jogador, no caso a inter-relação dos personagens do game.

**QP6** Na mecânica TM não foi identificada a composição de elementos pelo jogador, mas, apenas pelo designer. Não existem regiões impossíveis de serem percorridas no game.

#### 5.5.3.12 *Game Q - “Loupgarou”*

Loupgarou, cãozinho do herói, desapareceu. Sua missão é resgatá-lo. A Tabelas 27 e 28 apresentam os dados relativos ao Game Q.

**QP1** BM, TM e RP foram corretamente identificadas tanto pelo designer quanto pelo jogador.

**QP2** De forma correta, na mecânica BM, não foi identificado reuso, uma vez que o jogo só conta com uma instância desta mecânica. O designer respondeu incorretamente com sim enquanto o jogador não respondeu.

**QP3** O especialista e o jogador indicaram não haver mecânicas BM similares entre si. O designer, incorretamente, apontou que sim.

**QP4** Designer e jogador identificaram corretamente a composição dos personagens do game relativos à mecânica RP.

**QP5** Designer e jogador identificaram corretamente a inter-relação dos personagens do game relativos à mecânica RP.

**QP6** Houve identificação da composição de elementos no game relativos à mecânica TM tanto pelo designer quanto pelo jogador. Não restaram regiões impossíveis de serem percorridas no game.

## 5.6 Avaliação e análise dos dados

Aqui temos a análise das respostas de jogadores e designers a respeito dos jogos desenvolvidos e testados.

### 5.6.1 Análise dos Games A-E

No experimento Piloto, quanto à QP1, as mecânicas BM, RP e TM foram corretamente apontadas tanto pelos designers quanto pelos jogadores. No jogo B a mecânica BM não está presente e sua ausência foi corretamente apontada pelo designer e pelo jogador, conforme a Figura 17.

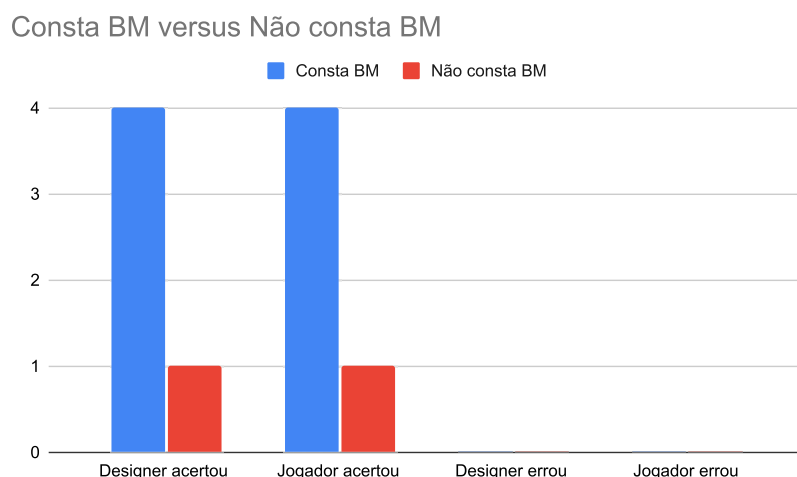


Figura 17 – Consta Mecânica BM versus não consta Mecânica BM

No que diz respeito à QP2, no Game A houve a identificação da possibilidade de reuso pelo designer, mas não pelo jogador. No Game B não existe a mecânica BM, então a questão a respeito do seu reuso é sem efeito. No Game C ambos jogador e designer não reconheceram o reuso indicado pelo especialista. No Game D jogador indica o reuso, mas designer não. Finalmente, no Game E designer e jogador corretamente não identificaram reuso da mecânica BM, uma vez que este não ocorreu como consta na Figura 18.

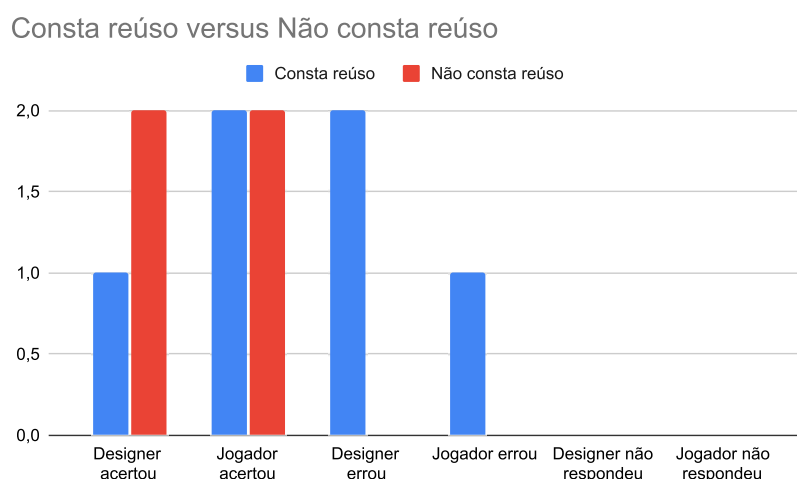


Figura 18 – Reuso da Mecânica BM

Quanto à QP3, a inter-relação entre elementos do jogo foi detectada apenas pelo designer no Game A, não estando presente no Game B por ausência da mecânica BM. No Game C tanto designer quanto jogador não responderam à pergunta sobre inter-relações. No Game D apenas o jogador respondeu a respeito de inter-relações, tendo o designer deixado de responder. Finalmente, no Game E tanto designer quanto jogador não apontaram inter-relações entre mecânicas BM, corretamente, uma vez que existe apenas uma mecânica deste tipo, conforme a Figura 19.

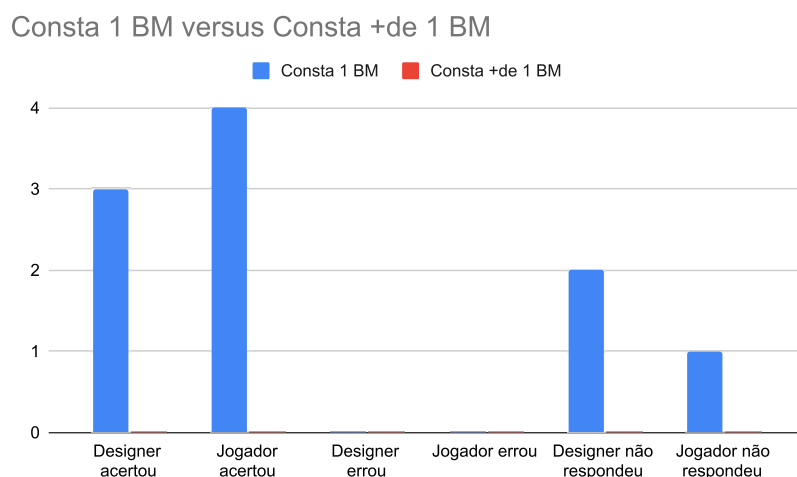


Figura 19 – Reúso da Mecânica BM

Relativo à QP4, em todos os Games tanto designer quanto jogador identificaram corretamente a composição de elementos. Os elementos compostos foram os NPCs e o herói dos jogos. As medidas podem ser vistas expressas no gráfico da Figura 20.

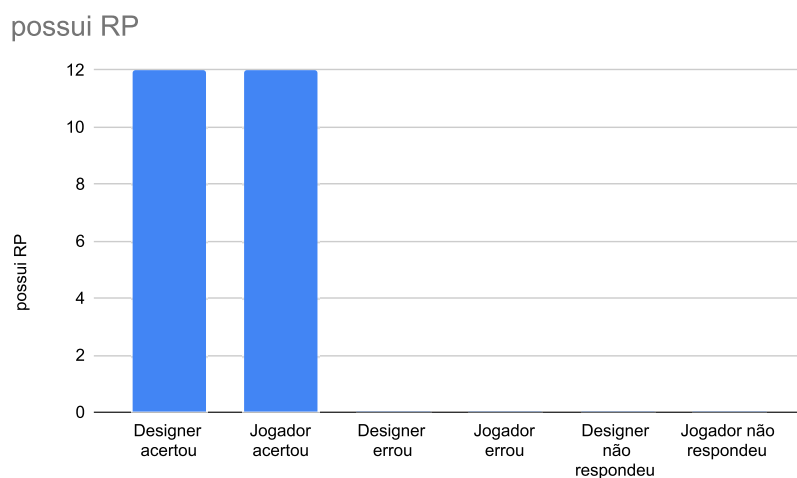


Figura 20 – Jogo possui a Mecânica RP

Na QP5 houve discrepância de respostas no Game A, onde o designer inter-relacionou componentes do jogo, mas o jogador não. Nos demais games, ambos designer e jogador inter-relacionaram personagens do jogo corretamente, segundo a Figura 21.

Relativo à QP6, designer e jogador não identificaram composições de elementos. Quanto à interface, em todos os jogos criados não restaram regiões impossíveis de serem percorridas ou inviáveis, consoante a Figura 22.

### 5.6.2 Análise dos Games F-Q

Na QP1 na maioria das vezes os jogos que possuíam as mecânicas BM, RP e TM tiveram estas três mecânicas identificadas corretamente tanto por designer quanto por

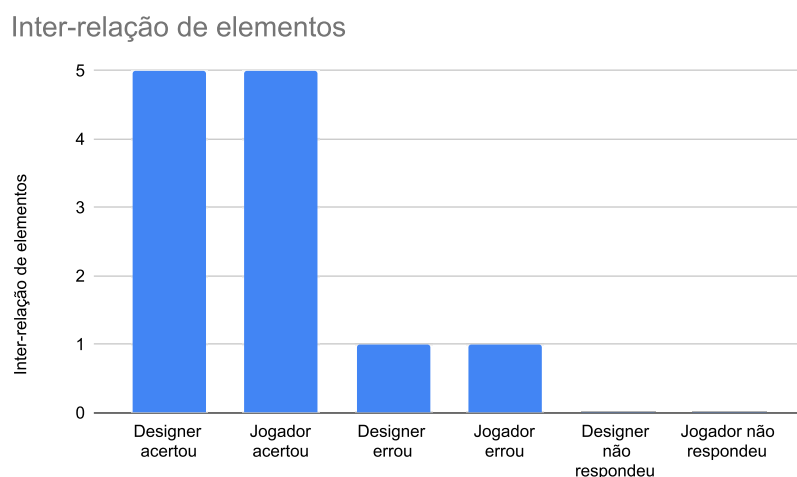


Figura 21 – Inter-relação de elementos

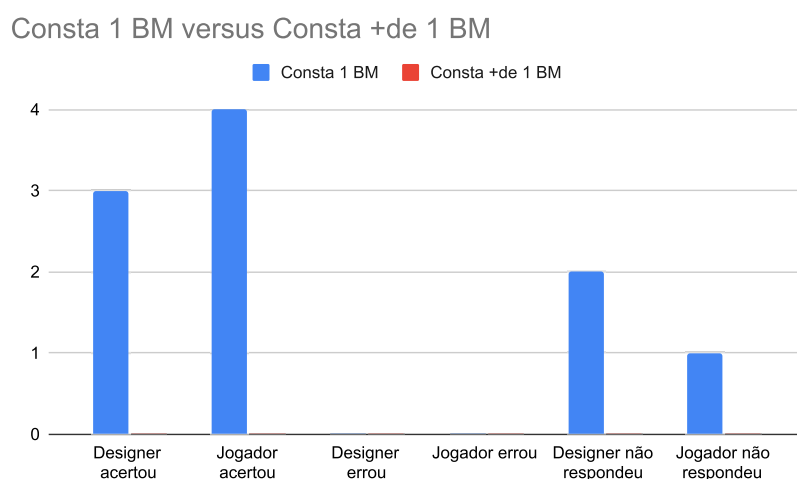


Figura 22 – Mecânica TM

jogador, com exceção de duas ocorrências, uma para o designer e outra para o jogador. Já nos jogos nos quais não constava a mecânica BM, o designer apontou erroneamente sua existência em quatro oportunidades, enquanto o jogador em cinco ocorrências conforme a Figura 23.

Quanto à questão QP2, há três jogos que possuem reuso da mecânica BM. Designer e jogador identificaram corretamente duas vezes, não respondendo à questão uma vez. Já nos jogos sem possibilidade do reuso da BM, que são nove, o designer acertou três vezes a respeito da inexistência do reuso, deixando uma questão sem resposta e errando nas demais ocorrências. O jogador, por sua vez, acertou três, errou três e não respondeu três vezes à pergunta conforme a Figura 24.

No tocante à questão QP3, nos nove jogos que não apresentam mais de uma mecânica BM, o designer respondeu de forma incorreta oito vezes, não respondendo uma vez à pergunta. Já o jogador acertou quatro vezes, errou três e não respondeu duas vezes. Nos

Consta Mecânica BM

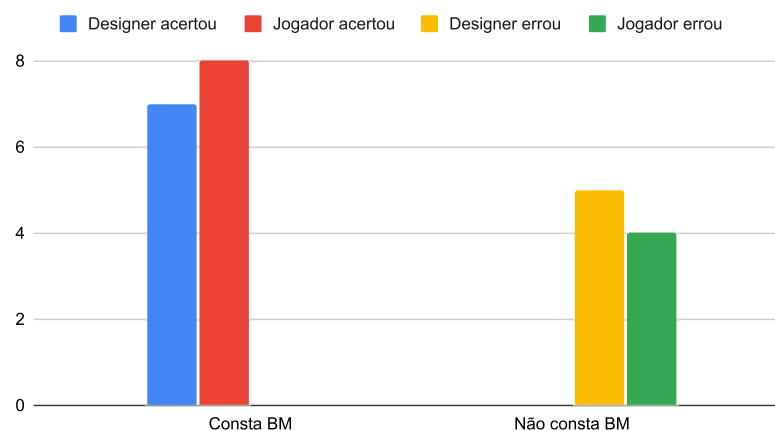


Figura 23 – Consta Mecânica BM versus não consta Mecânica BM

Reúso da mecânica BM

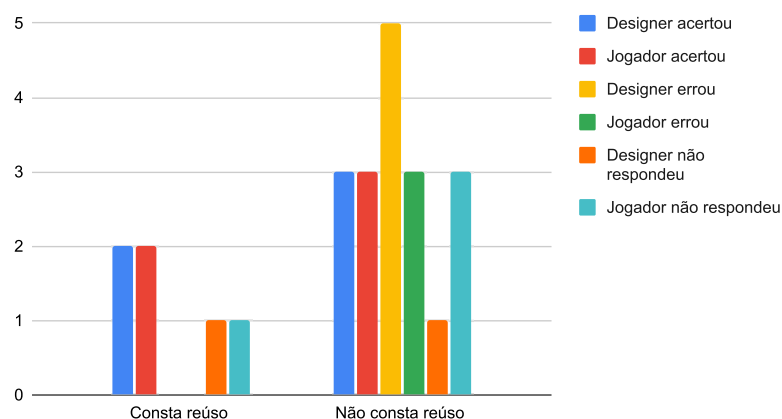


Figura 24 – Reúso da Mecânica BM

jogos que apresentam mais de uma mecânica BM, designer e jogador acertaram duas vezes cada um, sendo que o designer deixou de responder uma vez e o jogador respondeu de forma incorreta uma vez, como demonstrado na Figura 25.

Na questão QP4, cem por cento dos jogos possuíam a mecânica RP e a composição de elementos da mesma foi indicada corretamente em todas as ocorrências tanto pelo designer quanto pelo jogador, conforme demonstrado na Figura 26.

A respeito da QP5, tanto designer quanto jogador acertaram a respeito da inter-relação de elementos na grande maioria das vezes. Em doze ocorrências, o designer cometeu apenas um erro e o jogador dois como pode-se observar na Figura 27.

Quanto à QP6, o designer respondeu de forma correta seis vezes em doze jogos, não respondendo quatro vezes e respondendo incorretamente duas vezes. Já o jogador respondeu corretamente sete vezes a esta questão, deixando em branco três vezes e respondendo de forma errônea duas vezes como demonstrado na Figura 28.



Consta 1 BM versus Consta +de 1 BM

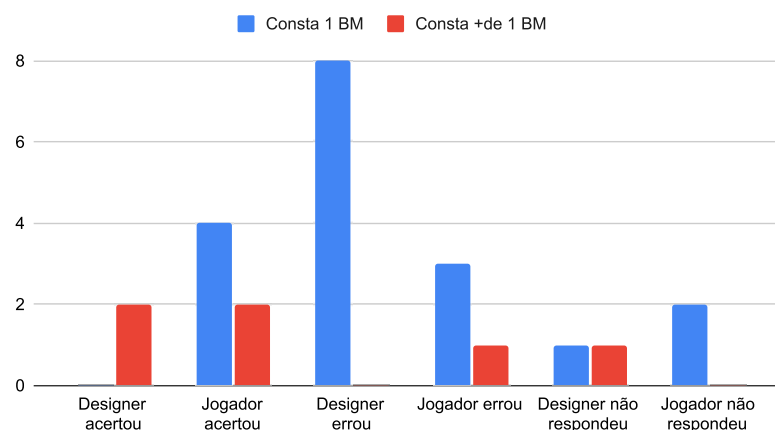


Figura 25 – Reúso da Mecânica BM

Possui a mecânica RP

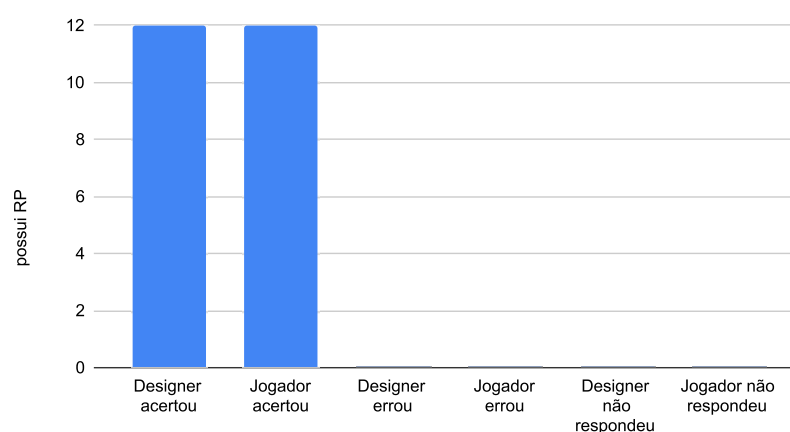


Figura 26 – Jogo possui a Mecânica RP

### 5.6.3 Análise dos Games na totalidade

A respeito das mecânicas BM, RP e TM tanto designers como jogadores não parecem terem tido dificuldades em perceber sua existência no sentido geral.

Falando especificamente da mecânica BM no que diz respeito à identificação do reúso e da inter-relação de componentes, esta mostrou-se bem mais desafiadora, não apresentando resultados tão positivos quanto a detecção da mecânica em si, ou seja, os alunos muitas vezes detectaram esta mecânica erroneamente denotando sua existência quando na verdade a mesma não estava presente no jogo.

No que diz respeito à composição e inter-relação de elementos, a mecânica RP apresentou resultados bastante positivos, sendo que designers e jogadores acertaram mais do que erraram ao identificá-la.

A mecânica TM também se mostrou bastante promissora, em grau similar à RP, tendo sido aplicada em todos os jogos.

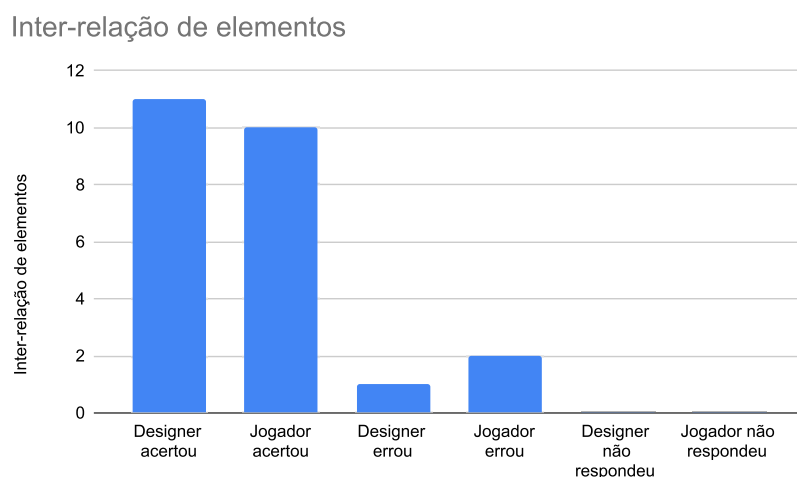


Figura 27 – Inter-relação de elementos

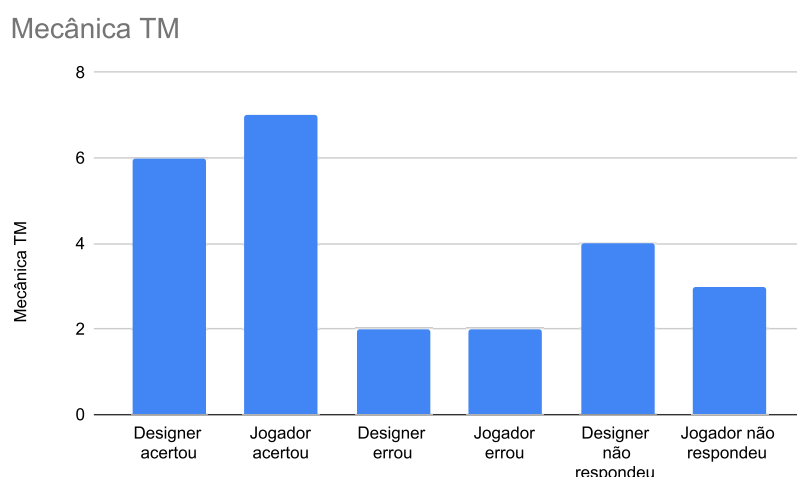


Figura 28 – Mecânica TM

Na Figura 29 apresentamos um gráfico que demonstra o número de vezes que jogadores e designers concordaram com o especialista. Quando esta concordância ocorre contou-se um ponto, caso contrário contou-se zero ponto.

A questão com melhor performance foi a “Questão de Pesquisa 4” com visão do jogador (QP4J), a qual obteve dezessete pontos, seguida da QP5D e QP4D, ambas com dezesseis pontos.

A questão QP4J diz respeito à mecânica RP e à composição de elementos o que denota uma melhor compreensão por parte dos jogadores desta mecânica e suas relações com as LPC/DEC a partir da habilidade da composição.

A questão com pior concordância foi a QP3D, com escore de cinco pontos, considerando que a mesma trata da mecânica BM e suas inter-relações, tal resultado pode sugerir que há uma dificuldade no que diz respeito aos designers de reconhecerem essas inter-relações na mecânica BM. Os jogadores (QP3J) tiveram uma performance melhor com um

Questões de Pesquisa

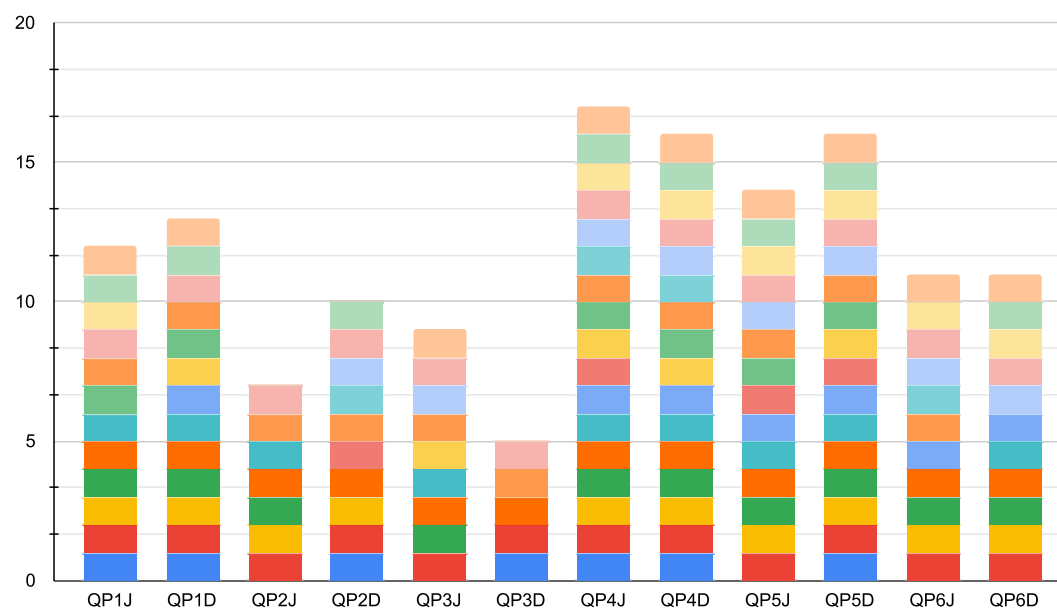


Figura 29 – Questões de Pesquisa

escore de nove pontos.

## 5.7 Preparação do Relatório

A partir disto, no experimento Piloto a abordagem do professor (autor) foi a de deixar em aberto o tema sobre o qual os alunos fariam seu jogo. Da mesma forma, não foi limitado o número de mapas e de NPCs (personagens). Outrossim, o tempo destinado para a construção do jogo foi de dois encontros em seis no Experimento Piloto e de um em cinco no Experimento Principal.

Quanto ao tema, pode-se observar que os alunos tiveram dificuldade de criar um enredo para o próprio game, o que pode ter feito com que procrastinassem o início da atividade, fato corroborado por Lim (2017) quando este afirma que a resolução de problemas é complexa e alguns dos principais problemas enfrentados pelos designers são as dificuldades para iniciar o processo.

No experimento Principal foi dado um tema a título de inspiração: “O Resgate do príncipe” e embora nem todos os alunos tenham seguido o mesmo, a existência deste tema pode ter facilitado a criação do game por parte dos alunos.

Quanto a não limitação do número de mapas e de personagens, no experimento piloto, os games criados tiveram a tendência de serem complexos demais e, portanto, difíceis de avaliar por parte de quem os joga. No Experimento Principal houve a limitação do número de mapas, em dois grandes e três pequenos, e de personagens em cinco no máximo. Os games criados neste experimento mostraram-se extremamente simples e se por

um lado foram muito mais fáceis de explorar e jogar, por outro lhes faltou complexidade suficiente para que se tornassem interessantes de serem jogados. Assim, recomenda-se que haja uma limitação no número de mapas e personagens, assim como um tema pré-estabelecido, mas esses números precisam ser ajustados a fim de obter-se uma complexidade ideal para o game, fazendo que o mesmo seja possível de se vencer sem facilidade ou complexidade extrema. Tal balanceamento mostrou-se um desafio bastante complexo. Sugere-se a providência de se pedir que os alunos incluam um roteiro do jogo que permita que o mesmo seja finalizado mais facilmente pelo avaliador/jogador.

Quanto às mecânicas empregadas nos jogos, a mecânica BM, possivelmente a mais difícil de compreender por parte dos alunos, foi aplicada na maioria dos jogos do experimento Piloto. Tal fenômeno, no entanto, não se repetiu no experimento Principal e grande parte dos games não tinham esta mecânica, ainda que alguns alunos/designers a tenham citado em suas fichas de avaliação. Para considerar a existência de um BM, o especialista salienta que é preciso existir um processo repetitivo onde o jogador realiza uma tarefa diversas vezes até obter um determinado benefício. Esta mecânica está ligada à possibilidade da aplicação do reúso, mas este só pode ocorrer se houver mais de um exemplo da mecânica BM no jogo.

A mecânica TM foi universal nos games criados, mas apesar de estar presente em cem por cento dos mesmos, as respostas dadas pelos designers/jogadores não indicaram se houve consciência a respeito das habilidades do PC ligadas a esta mecânica, ou seja, composição de elementos e interface. Tal fenômeno provavelmente se deu porque TM é uma mecânica obrigatória da ferramenta RPG Maker e a mesma talvez tenha sido aplicada sem um propósito consciente por parte dos sujeitos do experimento.

A mecânica RP foi bastante prevalente nos games criados, estando presente em todos. Ao contrário da mecânica TM, no entanto, RP parece ter sido a mecânica mais compreendida pelos alunos, os quais parecem aplicado-a em relação com o PC de acordo com suas respostas no questionário, as quais sinalizam uma compreensão a respeito da composição e inter-relação dos personagens para a formação de um jogo de RPG.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS**

Este capítulo contém as considerações finais e sugestões de trabalhos futuros.

### **6.1 Considerações Finais**

Este trabalho tem como objetivo geral relacionar conceitos do PC com as ideias centrais do Framework LM-GM de Lim et al. (2013)..

Tendo como objetivo específico 1 estabelecer os conceitos do PC a serem considerados, estes conceitos, de forma geral, foram tratados na Subseção 2.2 sendo que dentro de sua totalidade escolheu-se a Linha da Decomposição segundo Silva Jr. (2020) como prova de conceito. Dentro da Decomposição selecionou-se um subconjunto de habilidades compatível com as mecânicas de jogos selecionadas: BM, RP e TM. Tais mecânicas estão ligadas ao PC a partir das habilidades: reusar, compor, inter-relacionar e interface.

Quanto ao objetivo específico 2, elencar mecânicas de jogos que podem promover o desenvolvimento do PC quando aplicadas ao game design, as relações entre conceitos do PC e as mecânicas envolvidas no projeto de jogos sérios foram selecionadas na Seção 4, a partir do mapeamento semântico dado pela rede BERT entre conceitos das Linhas do PC de Silva Jr. (2020) e a lista de mecânicas para SG de Lim et al. (2013) em seu Framework LM-GM conforme a Sub subseção 2.3.1.3. As relações sugeridas pela rede BERT foram então aprofundadas à luz dos autores e posteriormente submetidas a um painel de especialistas a fim de verificar sua validade.

Já o objetivo específico 3: identificar e caracterizar as relações entre conceitos do PC e as mecânicas envolvidas no projeto de jogos sérios, as mecânicas de jogos foram elencadas pelo seu potencial de promover o desenvolvimento do PC ao serem aplicadas no Game Design e foram escolhidas a partir do conjunto de mecânicas listado por Lim et al. (2013). A escolha dessas mecânicas foi guiada pela viabilidade de desenvolvimento dentro da ferramenta RPG Maker, uma plataforma amplamente utilizada para criação de jogos que oferece uma interface intuitiva e uma ampla gama de recursos. A seleção considerou mecânicas simples de implementar e de fácil compreensão para os alunos.

Em se tratando do objetivo específico 4: coleta de dados deu-se a partir da aplicação

de instrumentos específicos dentro do Estudo de Caso, que foi implementado nos experimentos Piloto e Principal. Este estudo foi estruturado para identificar se as relações entre mecânicas de jogos e conceitos da DEC, caracterizadas a partir da metodologia aplicada, são também identificadas pelos estudantes e aplicadas ao projetar ou utilizar um jogo que envolva tais mecânicas. Para isso, foram coletados dados de doze jogos desenvolvidos durante os experimentos, abrangendo uma diversidade de gêneros e mecânicas.

Finalmente, quanto ao objetivo específico 5: uma vez tabulados os dados os mesmos foram analisados à luz das seis questões de pesquisa descritas na Subseção 5.3.5.

Quanto ao objetivo geral acredita-se que a metodologia proposta foi positiva relacionando com sucesso os conceitos centrais do Framework LM-GM com conhecimentos do PC, o que foi demonstrado nos experimentos realizados onde designers e jogadores responderam corretamente à maior parte das questões de pesquisa propostas. Quanto às relações identificadas tanto pelo painel de especialistas quanto pelo estudo de caso destacam-se as mecânicas RP e TM como as mais facilmente identificadas pelos designers e jogadores sendo também as mais relacionadas corretamente com os componentes da DEC/LPC tais como compor, interface e inter-relacionar.

Dessa forma pode-se concluir que há uma relação entre as mecânicas de jogos sérios e as linhas do Pensamento Computacional. Tal relação dá-se na aplicação das mecânicas seja na construção dos jogos, com os alunos como designers, seja no próprio ato de jogar, com os alunos no papel de jogadores. A contribuição científica central deste trabalho é a criação de um mapeamento semântico que relaciona as linhas do Pensamento Computacional (PC) com mecânicas de jogos sérios, utilizando técnicas avançadas de Processamento de Linguagem Natural (PLN). Esse mapeamento visa apoiar o ensino do PC por meio de jogos, com o objetivo de alinhar as práticas educacionais às demandas dos "Nativos Digitais". O estudo diferencia-se ao transcender o ensino de algoritmos e programação, explorando os jogos como uma ferramenta envolvente e motivadora para desenvolver o PC, promovendo uma compreensão e aplicação interativas dos conceitos do PC.

## **6.2 Trabalhos futuros**

Quanto aos trabalhos futuros, destaca-se a possibilidade de se testar outros modelos de análise semântica além do BERT, como o GPT-3, RoBERTa, T5, entre outros, que podem oferecer diferentes perspectivas e resultados em relação à compreensão e interpretação dos dados semânticos. Outrossim, seria interessante a realização de experimentos com um número maior de alunos, agora sob uma análise quantitativa, para aumentar a robustez e a validade dos resultados. Essa abordagem permitiria uma amostra mais representativa.

Além disso, a aplicação de uma avaliação do nível de desenvolvimento do pensamento

computacional dos alunos antes e depois do experimento seria fundamental para medir o impacto real das intervenções pedagógicas propostas. Essa avaliação pode incluir testes padronizados, questionários autoavaliativos, além de observações diretas e entrevistas, proporcionando uma visão mais completa e detalhada do progresso dos alunos.

Um período mais longo para a realização do experimento, como um semestre, por exemplo, também seria indicado. Essa extensão de tempo permitiria uma análise mais profunda das mudanças e evoluções no desenvolvimento dos alunos, oferecendo uma perspectiva de longo prazo que capturaria não apenas os efeitos imediatos, mas também os impactos duradouros das metodologias aplicadas.

Por fim, seria pertinente considerar a realização de estudos comparativos entre diferentes faixas etárias e níveis de escolaridade, para entender como o desenvolvimento do PC varia ao longo do tempo e quais estratégias são mais eficazes em cada etapa educacional. Isso contribuiria para a criação de currículos mais adaptados e eficientes, promovendo um ensino de qualidade e focado nas necessidades específicas de cada grupo de estudantes.

Também seria importante estender as relações para outras linhas do PC.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, T.; 2010. **MDA Framework- Unconnected Connectivity**. Disponível em: <<https://www.gamedeveloper.com/design/mda-framework-unconnected-connectivity>>. Acesso em: 2022-09-01.
- ADAMS, E.; DORMANS, J. **Game Mechanics**: Advanced Game Design. USA: New Riders, 2012.
- ALAMMAR, J. **The Illustrated BERT, ELMo, and co. (How NLP Cracked Transfer Learning)**. Disponível em: <<https://jalammar.github.io/illustrated-bert/?jr=on>>. Acesso em: 2022-11-17.
- AMORY, A. Game Object Model Version II: A Theoretical Framework for Educational Game Development. **Educational Technology Research and Development**, UK, v.55, n.1, p.51–77, 2007.
- ANDERSON, H. **Game Mechanics 101 (Behavioral Momentum)**. Disponível em: <<https://henryganderson.wordpress.com/2015/10/29/game-mechanics-101-behavioral-momentum/>>. Acesso em: 2022-10-19.
- ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. (Ed.). **A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing**: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Complete ed.ed. Canada: Longman, 2001.
- ANDRADE, L. G. D. S. B.; AGUIAR, N. C.; FERRETE, R. B.; SANTOS, J. D. GERAÇÃO Z E AS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM: desafios na Educação Profissional e Tecnológica. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, RN, Brasil, v.1, n.18, p.e8575, Mar. 2020.
- ANGELIA, F.; SUHARJITO, S.; ISA, S. M. Improving English Learning by Gamification with MDA Framework. **Journal of Games, Game Art, and Gamification**, NY, v.5, n.2, p.33–40, 2020.
- ARNAB, S. et al. Mapping Learning and Game Mechanics for Serious Games Analysis. **British Journal of Educational Technology**, UK, v.46, n.2, p.391–411, 2015.



ARROYO, I. et al. The WearableLearning Platform: A Computational Thinking Tool Supporting Game Design and Active Play. **Technology, Knowledge and Learning**, NY, 2022.

BARBERO, G.; GÓMEZ-MAUREIRA, M. A.; HERMANS, F. F. Computational Thinking through Design Patterns in Video Games. In: INTERNATIONAL Conference ON THE Foundations OF Digital Games, 2020. **Anais...** ACM, 2020. p.1–4.

BARR, D.; HARRISON, J.; CONERY, L. Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone. **Learning & Leading with Technology**, USA, v.38, n.6, p.20–23, 2011.

BNCC. **Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC.** <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>, Julho. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>>. Acesso em: 06/07/2023.

BOURSCHEID SASSI, S.; MACIEL, C.; CARVALHO PEREIRA, V. Análise Descritiva das atividades sobre Pensamento Computacional em livros didáticos à luz da BNCC. In: XIV Computer ON THE Beach - COTB'23, 2023, Florianópolis - Santa Catarina - Brasil. **Anais...** Universidade do Vale do Itajaí, 2023. p.347–354.

BROOKS, E.; SJÖBERG, J. A Designerly Approach as a Foundation for School Children's Computational Thinking Skills While Developing Digital Games. In: Interaction Design AND Children Conference, 2020, Netherlands. **Proceedings...** IDC, 2020. p.87–95.

ÇAKIR, N. A.; ÇAKIR, M. P.; LEE, F. J. We Game on Skyscrapers: The Effects of an Equity-Informed Game Design Workshop on Students' Computational Thinking Skills and Perceptions of Computer Science. **Educational Technology Research and Development**, NY, v.69, n.5, p.2683–2703, 2021.

CARUSO, A. L. M. **O GAMER É O PROTAGONISTA FREIREANO?** 2011. Dissertação de Mestrado — .

CARVALHO, M. B. et al. An Activity Theory-Based Model for Serious Games Analysis and Conceptual Design. **Computers & Education**, Netherlands, v.87, p.166–181, 2015.

CASTRO FILHO, J. A.; FREIRE, R. S.; MAIA, D. L. **Metodologia de pesquisa científica em Informática na Educação:** abordagem qualitativa. SP: SBC, 2021.

COULTER, I.; ELFENBAUM, P.; JAIN, S.; JONAS, W. SEaRCH™ expert panel process: streamlining the link between evidence and practice. **BMC Research Notes**, UK, v.9, p.16, Jan. 2016.

CSTA; ISTE. **Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education - [shorturl.at/ejOU8](http://shorturl.at/ejOU8) (acessado em 10/7/2022)**. [S.l.]: The International Society for Technology in Education and Computer Science Teacher Association, 2011. Disponível em: <[shorturl.at/pRT18](http://shorturl.at/pRT18)>.

CUNY, J.; SNYDER, L.; WING, J. M. Demystifying computational thinking for non-computer scientists. **Unpublished manuscript in progress**, Netherlands, 2010.

CUTUMISU, M.; ADAMS, C.; LU, C. A Scoping Review of Empirical Research on Recent Computational Thinking Assessments. **Journal of Science Education and Technology**, NY, v.28, n.6, p.651–676, Dec. 2019.

DE LOPE, R. P. et al. Designing Educational Games: Key Elements and Methodological Approach. In: International Conference ON Virtual Worlds AND Games FOR Serious Applications (VS-Games), 2017., 2017. **Anais...** IEEE, 2017. p.63–70.

DEVLIN, J.; CHANG, M.-W.; LEE, K.; TOUTANOVA, K. **BERT**: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. NY: arXiv, 2019. n.arXiv:1810.04805.

FERNANDES, K. T.; LUCENA, M.; ARANHA, E. A Strategy for the Development of Computational Thinking from Game Design Specifications. In: IEEE 19TH International Conference ON Advanced Learning Technologies, ICALT 2019, 2019, NY,NY. **Proceedings...** IEEE Xplore, 2019. p.386–388.

FISCHER, A. **MDA Framework**. Disponível em: <<https://andrewfischergames.com/blog/mda-framework>>. Acesso em: 2022-09-01.

FORD, J. **Research Guides**: Educational Games: Tile Laying. Disponível em: <<https://libguides.sullivan.edu/c.php?g=619054&p=5935051>>. Acesso em: 2022-10-19.

GRININ, L.; GRININ, A.; KOROTAYEV, A. COVID-19 pandemic as a trigger for the acceleration of the cybernetic revolution, transition from e-government to e-state, and change in social relations. **Technological Forecasting and Social Change**, The Netherlands, v.175, p.121348, Feb. 2022.

GURBUZ, S. C.; CELIK, M. Serious Games in Future Skills Development: A Systematic Review of the Design Approaches. **Computer Applications in Engineering Education**, Hoboken, NJ, v.30, n.5, p.1591–1612, 2022.

HAINES, S. et al. The Effects of Computational Thinking Professional Development on STEM Teachers' Perceptions and Pedagogical Practices. **ATHENS JOURNAL OF SCIENCES**, Athens, v.6, n.2, p.97–122, 2019.

HAMMADY, R.; ARNAB, S. Serious Gaming for Behaviour Change: A Systematic Review. **Information**, Egypt, v.13, n.3, p.142, 2022.

HUNICKE, R.; LEBLANC, M.; ZUBEK, R. et al. MDA: A formal approach to game design and game research. In: AAAI WORKSHOP ON CHALLENGES IN GAME AI, 2004. **Proceedings...** San Jose: CA, 2004. v.4, n.1, p.1722.

ISELI, T. **MDA in Game Development (No, Not the Drug) – AVA**. Disponível em: <<https://ava-game.com/2018/04/17/mda-in-game-development/>>. Acesso em: 2022-06-03.

JIANG, Y. et al. Quo vadis artificial intelligence? **Discover Artificial Intelligence**, NY,NY, v.2, n.1, p.4, Mar. 2022.

JUNIOR, R. C. d. S. **Why MDA? The Pursuit of a Game Design Ontology**. 2021. PhD Thesis — , Portugal.

JUNIOR, R.; SILVA, F. Redefining the MDA Framework—The Pursuit of a Game Design Ontology. **Information**, Portugal, v.12, n.10, p.395, 2021.

JÄRVINEN, A. **Games without Frontiers: Theories and Methods for Game Studies and Design**.

KALELIOGLU, F.; GULBAHAR, Y.; KUKUL, V. A framework for computational thinking based on a systematic research review. **BALTIC JOURNAL OF MODERN COMPUTING**, Latvia, v.4, p.583–596, 2016.

KIM, B. Chapter 3. Game Mechanics, Dynamics, and Aesthetics. **ALA**, Chicago, IL, USA, v.51, n.2, p.17–19, 2015.

KONG, S.-C. Components and Methods of Evaluating Computational Thinking for Fostering Creative Problem-Solvers in Senior Primary School Education. In: KONG, S.-C.; ABELSON, H. (Ed.). **Computational Thinking Education**. Singapore: Springer Singapore, 2019. p.119–141.

KRITZ, J. **Publicações Do PESC An Ontology of Board Games Based On The MDA Framework / Uma Ontologia de Jogos de Tabuleiro Fundamentada No Framework MDA**. Disponível em: <<https://www.cos.ufrj.br/index.php/pt-BR/publicacoes-pesquisa/details/15/2955>>. Acesso em: 2022-09-01.

KUBOTA, E. K. et al. Um retrato do entendimento dos professores dos Institutos Federais sobre Pensamento Computacional. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2021. **Anais...** SBC, 2021. p.1002–1016.

LEBLANC, C. **The MDA Framework and Teaching**. Disponível em: <<https://cathieleblanc.com/2021/06/22/the-mda-framework-and-teaching/>>. Acesso em: 2022-09-01.

LIM, H. Computational Thinking (CT) and Rebel Game Design: CT in Health Games. In: IEEE 5TH International Conference ON Serious Games AND Applications FOR Health (SeGAH), 2017., 2017, Perth, Australia. **Anais...** IEEE, 2017. p.1–5.

LIM, T. et al. Strategies for Effective Digital Games Development and Implementation. In: **Cases on Digital Game-Based Learning: Methods, Models, and Strategies**. PA, USA: IGI Global, 2013. p.168–198.

LIM, T. et al. The Lm-Gm Framework for Serious Games Analysis. **Int. J. Serious Games**, UK, 2015.

LIU, R.; LUO, F.; ISRAEL, M. What do we know about assessing computational thinking? A new methodological perspective from the literature. In: ANNUAL CONFERENCE ON INNOVATION AND TECHNOLOGY IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION, 26., 2021, New York, NY, USA. **Anais...** Association for Computing Machinery, 2021. p.269–275. (ITiCSE '21). Number of pages: 7 Place: Virtual Event, Germany.

LODI, M. Informatical Thinking. **OLYMPIADS IN INFORMATICS**, Lietuva, p.113–132, 2020.

LU, J. J.; FLETCHER, G. H. Thinking about Computational Thinking. In: ACM TECHNICAL SYMPOSIUM ON Computer SCIENCE EDUCATION, 40., 2009. **Proceedings...** Association for Computing Machinery, 2009. p.260–264. (SIGCSE '09).

LUTKEVICH, B. **What is BERT (Language Model) and How Does It Work?** Disponível em: <<https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/BERT-language-model>>. Acesso em: 2022-11-16.

MARNE, B.; WISDOM, B.; LABAT, J.-M. The Six Facets of Serious Game Design: A Methodology Enhanced by Our Design Pattern Library. In: EUROPEAN CONFERENCE ON TECHNOLOGY ENHANCED LEARNING, 2012. **Anais...** Springer, 2012. p.208–221.

MARTIN, J. **MDA (Mechanics, Dynamics, and Aesthetics) in Canvas**. Disponível em: <<https://community.canvaslms.com/t5/Canvas-Instructional-Designer/MDA-Mechanics-Dynamics-and-Aesthetics-in-Canvas/ba-p/275803>>. Acesso em: 2022-06-03.

MARTOGLIA, R. Invited Speech: Data Analytics and (Interpretable) Machine Learning for Social Good. In: IEEE 23RD Int Conf ON High Performance Computing & Communications; 7TH Int Conf ON Data Science & Systems; 19TH Int Conf ON Smart City; 7TH Int Conf ON Dependability IN Sensor, Cloud & Big Data Systems & Application (HPCC/DSS/SmartCity/DependSys), 2021., 2021, Piscataway, NJ. **Anais...** IEEE, 2021. p.2144–2149.

MARTOGLIA, R.; PONTIROLI, M. Let the Games Speak by Themselves: Towards Game Features Discovery Through Data-Driven Analysis and Explainable AI. In: IEEE 23RD Int

Conf ON High Performance Computing & Communications; 7TH Int Conf ON Data Science & Systems; 19TH Int Conf ON Smart City; 7TH Int Conf ON Dependability IN Sensor, Cloud & Big Data Systems & Application (HPCC/DSS/SmartCity/DependSys), 2021., 2021, Piscataway, NJ. **Anais...** IEEE, 2021. p.2332–2337.

MARUSKA, D.; PERRY, J. Talent Development for the Twenty-First Century. **Leader to Leader**, Hoboken, NJ, v.2013, n.70, p.44–50, 2013.

MCGONIGAL, J. **Gaming Can Make a Better World | Jane McGonigal (acessado em 30/6/2022)**. USA: TED, 2010. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dE1DuBesGYM>>. Acesso em: 2022-08-03.

MCGONIGAL, J. **SuperBetter**: a revolutionary approach to getting stronger, happier, braver, and more resilient\*. New York, NY: Penguin Press, 2015. OCLC: ocn900623810.

MCKEE, M.; PRIEST, P.; GINZLER, M.; BLACK, N. HOW REPRESENTATIVE ARE MEMBERS OF EXPERT PANELS? **International Journal for Quality in Health Care**, UK, v.3, n.2, p.89–94, June 1991.

MICKEY Mouse. Disponível em: <[shorturl.at/bqxCP](https://shorturl.at/bqxCP)>. Acesso em: 2022-11-09.

MORA, A.; RIERA, D.; GONZÁLEZ, C.; ARNEDO-MORENO, J. Gamification: a systematic review of design frameworks. **Journal of Computing in Higher Education**, New York, v.29, n.3, p.516–548, Dec. 2017.

MORENO-LEÓN, J.; ROBLES, G.; ROMÁN-GONZÁLEZ, M. Dr. Scratch: Automatic analysis of scratch projects to assess and foster computational thinking. **RED - Revista de Educación a Distancia**, Murcia, España, 2015.

NIPO, D. T.; RODRIGUES, R. L.; FRANÇA, R. Jogando e Pensando: Aprendendo Pensamento Computacional com Jogos de Entretenimento. In: XXXIII Simpósio Brasileiro DE Informática NA Educação (SBIE 2022), 2022, Brasil. **Anais...** Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2022. p.573–584.

OKUMURA, K. **Applying the MDA Framework for Video Game Design to Productivity**. Disponível em: <<https://medium.com/swlh/applying-the-mda-framework-for-video-game-design-to-productivity-8329115ce30f>>. Acesso em: 2022-08-31.

PAPERT, S. **Mindstorms**: Children, Computers, and Powerful Ideas. NY, NY: Basic Books, 1980.

PAPERT, S. An Exploration in the Space of Mathematics Educations. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, ., v.1, n.1, p.95–123, 1996.

PARSONS, G. **The Philosophy of Design**. Cambridge, UK: Polity Press, 2016.

PATINO, A.; ROMERO, M.; PROULX, J.-N. Analysis of Game and Learning Mechanics According to the Learning Theories. In: International Conference ON Games AND Virtual Worlds FOR Serious Applications (VS-GAMES), 2016., 2016, Barcelona, Spain. **Anais...** IEEE Xplore, 2016. p.1–4.

POLANYI, M.; SEN, A. **The Tacit Dimension**. Chicago ; London: University of Chicago Press, 2009.

PRENSKY, M. Do They Really Think Differently? **On the Horizon**, Bradford, UK, p.9, 2001.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon**, Bradford, UK, p.6, 2001.

PRENSKY, M. **Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning**. Thousand Oaks, Calif: Corwin Press, 2010.

PRENSKY, M. **Aprendizagem Baseada Em Jogos Digitais**. 1.ed. SP, SP: SENAC, 2012.

RAHIMI, F. B.; KIM, B. LEARNERS AS PLAYERS AND DESIGNERS: A FORMAL LEARNING APPROACH TO GAME DESIGN. **STEM 2021 Proceedings : 6th International STEM in Education Conference**, Vancouver, Canada, p.6, 2021.

ROUNGAS, B.; DALPIAZ, F. A Model-Driven Framework for Educational Game Design. In: INTERNATIONAL Conference ON Games AND Learning Alliance, 2015. **Anais...** Springer, 2015. p.1–11.

SHELL, J. **The Art of Game Design: A Book of Lenses**. Burlington, MA, USA: ELSEVIER, 2008.

SCHMITZ, B.; CZAUDERNA, A.; KLEMKE, R.; SPECHT, M. Game based learning for computer science education. In: COMPUTER SCIENCE EDUCATION RESEARCH CONFERENCE, 2011, Heerlen, NLD. **Anais...** Open Universiteit: Heerlen, 2011. p.81–86.

SCHONFELD, E. **SCVNGR's Secret Game Mechanics Playdeck**. Disponível em: <<https://techcrunch.com/2010/08/25/scvngr-game-mechanics/>>. Acesso em: 2022-10-19.

SCHREIBER, I. Game design concepts. **Game Design Concepts**, FL, 2009.

SELBY, C.; WOOLLARD, J. **Computational Thinking: The Developing Definition**. Southampton: University of Southampton (E-prints), 2013.

SICART, M. Defining Game Mechanics. **Game Studies**, Copenhagen, v.8, n.2, Dec. 2008.

SILVA Jr., B. A. da. GGasCT: Bringing Formal Methods to the Computational Thinking. In: DOS Workshops DO IX Congresso Brasileiro DE Informática NA Educação (WCBIE 2020), 2020. **Anais...** Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p.83–83.

SPIELER, B. et al. The Learning Value of Game Design Activities: Association between Computational Thinking and Cognitive Skills. In: Workshop ON Primary AND Secondary Computing Education, 15., 2020. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2020. p.1–4.

STENMARK, D. Turning tacit knowledge tangible. In: Annual Hawaii International Conference ON System Sciences, 33., 2000. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2000. p.9 pp. vol.2–.

SUPER Mario Bros. Disponível em: <shorturl.at/ANPSY>. Acesso em: 2022-11-09.

TEDRE, M.; DENNING, P. J. The Long Quest for Computational Thinking. In: Koli Calling International Conference ON Computing Education Research, 16., 2016, New York, NY, USA. **Proceedings...** Association for Computing Machinery, 2016. p.120–129. (Koli Calling '16).

VASWANI, A. et al. **Attention Is All You Need**. New York, NY, USA: arXiv, 2017. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/1706.03762>>. Acesso em: 2023-01-02.

VEEN, W.; VRAKING, B. **Homo zappiens**: educando na era digital. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.

VOOGT, J.; ROBLIN, N. P. A Comparative Analysis of International Frameworks for 21<sup>st</sup> Century Competences: Implications for National Curriculum Policies. **Journal of Curriculum Studies**, London, v.44, n.3, p.299–321, June 2012.

WACHOWSKI, L.; WACHOWSKI, L. **The Matrix**. Los Angeles: Warner Bros., Village Roadshow Pictures, Groucho Film Partnership, 1999.

WALK, W.; GÖRLICH, D.; BARRETT, M. Design, Dynamics, Experience (DDE): An Advancement of the MDA Framework for Game Design. In: KORN, O.; LEE, N. (Ed.). **Game Dynamics**. New York: Springer International Publishing, 2017. p.27–45.

WING, J. M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, New York, v.49, n.3, p.33–35, 2006.

WU, M. L.; RICHARDS, K. Facilitating Computational Thinking through Game Design. In: INTERNATIONAL Conference ON Technologies FOR E-Learning AND Digital Entertainment, 2011. **Anais...** Springer, 2011. p.220–227.

XEXÉO, G. Building an Ontology of Boardgame Mechanics Based on the BoardGameGeek Database and the MDA Framework. In: SBGAMES (2017), 2017. **Proceedings...** XVI Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment, 2017.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YUSOFF, A. **A Conceptual Framework for Serious Games and its Validation**.

## 7 ANEXOS

Este anexo contém a transcrição dos textos utilizados na busca de similaridade semântica. Na Seção 7.1 consta o texto da definição da linha da DEC segundo Silva Junior (2020), bem como a Seção 7.2 transcreve as definições das GM a partir de Lim et al. (2015). Os textos se encontram em sua forma original em língua inglesa. Na seção 7.3 consta o TCLE que todos os sujeitos do experimento assinaram.

### 7.1 Conceito da Decomposição

Decomposition. Our vision of this concept is that when we treat decomposition we are also treating a bunch of other concepts and phenomena around the process itself, of breaking the problem down. Everything involved follows a “jigsaw puzzle thinking”, it is all about parts and wholes: how a full picture can be fragmented into pieces (decomposition); how to assemble them all into one (composition); how to put a new piece into the current puzzle (integration); how their shapes fit each other (interface); what each piece form with the adjacent ones (interrelationship); what can be seen in the full picture but not in each piece (emergence); and which pieces may be repeated over other regions of the puzzle (reuse). The decomposition line is illustrated on Figure 4, showing the concepts involved using the examples of jigsaw puzzle pieces and polygons. The contrast between wholes and parts is highlighted in this line. Decomposition breaks down wholes into parts. Composition assemble parts into wholes. New parts may be integrated into existing wholes. A part that is responsible for interacting with the external environment is an interface. Parts establish several relations with each other within the system, which should be accounted when decomposing/composing. The reuse of parts usually makes the decomposition worth. Decomposition may lead to recursion when the parts are similar in nature to the whole. While composition may lead to emergence, when the whole has a feature/behavior none of the parts have (Silva Jr., 2020).



## 7.2 Conceitos das GM

**Action Points:** Control what the user may do during their turn in the game by allocating them a budget of ‘action points’. Actions points allow users’ time to think of their next and future moves, the game gets the user into a strategic mindset when playing. Action Point mechanic, each player has a certain amount of points per round. These points can be spent on available actions, until the player does not have enough remaining to purchase any more actions. Many games limit the player to one action, which is a very simple form of this mechanic. This mechanic derives from the BGG mechanic Action Point Allowance System we rephrase its description and adapt the name to the concept. In Takenoko, for example, players have 2 action points to choose among different possible actions.

**Appointment:** A mechanic in which to succeed a “player” must return at a predefined time to take a predetermined action. Simple and powerful mechanic to influence the player’s behavior. The purpose of appointment mechanics is to make playing the game into a habit, a routine part of your day. Remember that a free to play game lives or dies based on its ability to retain paying players, and a player is really only likely to become a paying player if they stick with the game for longer periods of time. It’s impossible to emphasize this enough. Retention, retention, retention. This isn’t limited to free to play games, either. If you’ve ever played an MMORPG, you’ve probably seen daily quests. Games with a focus on multiplayer or social elements may also have these, such as Animal Crossing’s fruit, Pokemon’s berry plants, and Nintendogs’ contests.

**Behavioral Momentum:** Used to give confidence and motivate players to continue the game. Definition: The tendency of players to keep doing what they have been doing. Example: From Jesse Schell’s awesome Dice talk: “I have spent ten hours playing Farmville. I am a smart person and wouldn’t spend 10 hours on something unless it was useful. Therefore this must be useful, so I can keep doing it.” Behavioral momentum is used in games to make players keep on doing what they have been doing. In many games you will normally have a skill level what you can level up by repeating the process of something. For example in WoW You can level a skill called mining by repeating the process.

**Capture-Eliminate:** The strength of the player is defined by how many points or counters the player has captured. This is most prominent in action, strategic or war based games. Many board games also use this technique. This mechanics is commonly used in action, strategic or war based games as well as in many board games where the strength of players is determined by obtaining points or capturing counters. This mechanics is usually tied to a strategy and planning context in which the player has to

make up a strategy in order to win. This is why it could be viewed as a problem solving mechanic related to Problem-based learning. It could also be related to behaviorism if the fact of obtaining points, and capturing or eliminating counters represents a reward of players' actions.

**Cascading Information, Cut Scene, Story:** Information released in minimal snippets to gain the appropriate level of understanding at each point during a game. The theory is that information ought to be discharged in the minimum possible snippets to achieve the appropriate level of understanding at every point throughout a game narrative. Showing basic actions 1st, unlocking more as you progress through levels. This is so you can handle the information better than if you was given too much information to remember in a short period of time. In World of Warcraft you get a talent tree which unlocks more spells and abilities as you level up. This is so it's easy for you to learn only a few at the beginning but as you slowly level up you are learning more spells until you reach the max level and have unlocked the full talent tree allowing you access to all of the spells. If you was given all of the spells at the beginning of the game it would be chaotic and you would not know what to do.

**Collecting:** Elements of virtual knowledge, competencies, or rewards can be represented by virtual objects, which can be collected by the player. Game where players need to collect something, a component, points, resources etc. Pool Building With this mechanic players start the game with a predetermined pool of components and add or remove components to this pool throughout the game. Players use the components of this pool in other aspects of the game, they can be used as resources to fuel other actions or as a scoring. This mechanic derives from the Deck/Poll Building BGG mechanic which mixes two mechanics, which we split in Pool Building and Deck Building. Deck building is a composition of Poll Building and Card mechanics. As example, in Quarriors you build a pool of dices which you roll each round to battle and try to get points, in Dominion you build a deck of cards from which cards you use to collect more cards and to score points. Set Collection In this type of Collection, what players collect need to be part of a pre-defined set, in order to complete their objective in collecting. The main idea is that players collect the sets by collecting the parts of the set. Pit is a game where players must collect all cards of the same type.

**Communal Discovery:** Involves an entire community working together to solve a problem. Has an incredible opportunity to positively influence the games' usage and acceptance. Essentially crowd sourcing with communal incentives to rapidly create a large, self-propagating network. The game dynamic wherein an entire community is rallied to work together to solve a riddle, a problem or a challenge. Immensely viral and very fun. Example: DARPA balloon challenge, the cottage industries that appear around McDonalds monopoly to find "Boardwalk".

**Competition:** Competition could mean a player against the other players, or a team of players cooperating/collaborating together to compete against other teams. In this second case, competition could be associated to collaborative learning. We consider competition as a different game mechanics from collaboration or cooperation since collaborative and cooperative games do not necessarily imply competition.

**Cooperation-Collaboration:** In collaborative games, players share common goals and outcomes; players either win or lose together. Cooperative games exist on the spectrum between competitive and collaborative games, where gamers are rewarded for group-oriented strategies only when it is in their own self-interest. Cooperation: Independent goals with agreements not to interfere with each other. Collaboration The process of shared creation; collectively creating something new that could not have been created by the individual users.

**Design-editing:** We define this game mechanics as the possibility for the player to edit objects, scenes or other game components; or adding new components to the game. Since editing is about modifying and constructing into the game world, we see a relation with the constructionism learning theory.

**Game Turns:** A segment of the game set aside for certain actions to happen before moving on to the next turn, where the sequence of events can largely be repeated. A gameturn is an important fundamental concept to almost all non-computer games, and many video games as well (although in video games, various real-time genres have become much more popular). In general, a turn is a segment of the game set aside for certain actions to happen before moving on to the next turn, where the sequence of events can largely repeat. In a truly abstract game (backgammon) turns are nothing more than a means to regulate play. In less abstract games (Risk), turns obviously denote the passage of time, but the amount of time is not clear, nor important. In simulation games, time is generally more concrete. Wargames usually specify the amount of time each turn represents, and in sports games a turn is usually distinctly one 'play', although the amount of time a play takes can vary.

**Infinite Gameplay:** Games that have no explicit end. Most applicable to casual games that can refresh their content or games where a static (but positive) state is a reward of its own. Infinite gameplay is the act of the game never ending until the player loses. As the game progresses further, it will become harder for the player to keep up.

**Meta-Game Mechanic:** Rewards or improvements that can be earned during the actual game-play and/or outside of it, that carries over to repeat plays. Definition: a game which exists layered within another game. These generally are discovered rather than explained (lest they cause confusion) and tend to appeal to 2% of the total gameplaying audience. They are dangerous as they can induce confusion (if made too

overt) but are powerful as they're greatly satisfying to those who find them. Example: hidden questions / achievements within world of warcraft that require you to do special (and hard to discover) activities as you go through other quests.

**Tile Based Movement:** This game mechanics refers to how players move from one point to another in a game. Movement could be considered a type of discovery learning in game contexts that integrate a game environment with learning experiences or information to be discovered. Movement This mechanic happens when components move around the play area during the game, this movement may be dictated by rules or chosen by players. Point-To-Point Movement With this mechanic the components that move have specific spaces it can occupy, those spaces has some indication of connection between them and movement is only allowed from a space to a connected one. Also the pieces can never be in the middle or between two different spaces, it need to be in a single space at any time. This BGG mechanic description[1] tries to distinguish it from similar BGG mechanics, but in doing so it fails to grasp the concept of it and miss the similarity it need to have with those other mechanics. Area Movement This mechanic happens when the spaces in Point-to-Point Movement are Areas, and their connection is determined by their adjacency and possibly other artificial connections. We do not follow the BGG description that asks for areas of varying size.

**Ownership:** Used to create loyalty of the gaming pool. The term game pool, or gaming pool, belongs to the discipline of gamification and refers to the model where user rewards can be shared with other team members in order to improve team commitment. Definition: The act of controlling something, having it be your property. Example: Ownership is interesting on a number of levels, from taking over places, to controlling a slot, to simply owning popularity by having a digital representation of many friends.

**Pareto Optimal:** A mechanic where the outcome is one in which no player could be better off without another becoming worse off. The mechanic occurs in a number of conflicts, negotiation, economics, management and quantum games. Pareto efficiency is reached if the games' outcome is shown to deliver a Pareto optimal allocation of resources.

**Pavlovian Interaction:** Follows the methodology 'easy to learn, hard to master'. Meaning the game is simple to pick up and play, however, increases its difficulty as the user advances through the game. Used to 'hook' gamers due to its replay value and challenging environment. Atari founder Nolan Bushnell made a claim way back in the '70s that a game should be[easy to learn but difficult to master]), and this is a pretty perfect recipe for making titles that are continuously engaging.

**Protégé Effect:** Explores learners' tendency to work harder for their teachable agents (i.e. their avatars or alter ego) than for themselves; it has significant benefits for learning and engagement. This game mechanics is based on the idea that teaching something to someone else improves learning. In game contexts where players can teach something to other players, this mechanic could be related to Cognitive Apprenticeship since one of the players could take the role of master of a skill that teaches that skill to another player in the role of an apprentice.

**Questions and Answers:** Used within the gaming environment as a basic, yet effective means of interacting and engaging with the player to facilitate learning.

**Quick Feedback:** Shows the user what they have just done, and gives them instant gratification (the feel-good factor) of things happening after they have completed a task. Allows the user to feel understood by the game; by giving a user power, the game fulfills a natural human desire.

**Resource Management:** Establishing relative values for different types of resources. Games that use this mechanic often have several concurrent transactions and the challenge involves making the best decision given the resources and time constraints. Resource management mechanics permit to establish values for different resources in a game. "Games that use this mechanic often have several concurrent transactions and the challenge involves making the best decision given the resources and time constraint". As making the best decisions could involve problem solving, we believe this mechanic is, in some game contexts, related to problem-based learning. It could also be associated to Self-regulated learning. Similar mechanics: Goods/Information and Action Points. Besides representing data, resources are a kind of game element that is directly linked to game goals. So, the player has to manage these elements "in pursuit of your goal".

**Rewards:** Feedback a player would receive for a worthy action. Used to incentivise the player to progress in the game. Rewards are designed to sustain engagement and to satisfy the player.

**Role Playing:** Rely on mechanics to establish the effectiveness of actions within the game, depending on how well the player assumes and develops their role as a virtual character. With this mechanic players need to interpret characters during the game. They should then act, speak, behave as their character, which can be designated, chosen or created, and not necessarily be the same throughout the game. It is unexpected as it's inspiration, tabletop *Role Playing Games*, are mainly about players taking the role of a character in a story and in the description it is only mentioned as a possibility. The confusion happens as it only states possibilities and those possibilities are very

different ones, which could easily happen separately in a game. A good example is Captain Sonar, where players interpret different members of a submarine crew.

**Status:** Provides a sense of belonging or meaningful empowerment. Multiple forms of status, such as titles, levels, tiers, rank not just globally but also locally within a community. Definition: The rank or level of a player. Players are often motivated by trying to reach a higher level or status. Example: white paladin level 20 in WOW.

**Maneuvering (Physical Movement):** Controlling the movement of game elements in real-time games. Games in which players control vehicles or characters that move in real time often have Obstacles or Enemies that have to be avoided. Doing this in real time requires Maneuvering of the game elements under the players' control.

**Tile-Laying:** Often drawn by the player for strategic positioning in order to achieve a set personal objective or game based goal. In a Tile Laying game, the 'board' is often created by the players as they play the game. These tiles are typically drawn from a communal bag or other area and the player laying it on the 'board' also takes an action based on the tile laid. These tiles have rules of placement, and can almost often be placed in many different places on the 'board.' This makes the decision of where/how to lay the tile the key decision of the game. Sometimes the tile placement is secondary to how/when the associated action is taken and how that effects the other point/victory conditions.

**Tokens to Act as Cards or Random Elements:** To add the element of surprise and act as a randomiser, cards and tokens can be used to add a layer of unpredictability to the game and determine game states. This mechanic is any component the player may manipulate directly. Mentioned many times in descriptions of the BGG list as pawns. Tile This is the mechanic for using tiles as a component. Although not mandatory many games use this concept as a main feature in the game, with all gameplay involving the tiles. Carcassonne use tiles to dynamically build the board. Card This is the mechanic for using cards in the game. This is a very basic concept, but cards are a versatile component and have great expression within the game. Cards are used in many ways in games, going far beyond traditional card games, such as random event generator, power-ups, limited resources, etc. They can be found in many games, varying from Poker to Settlers of Catan.

**Urgent Optimism:** Used to elicit a desire to act immediately to tackle an obstacle combined with the belief that it has a reasonable hope of success. Definition: Extreme self motivation. The desire to act immediately to tackle an obstacle combined with the belief that we have a reasonable hope of success. Example: From Jane McGonical's TED talk. The idea that in proper games an "epic win" or just "win" is possible and therefore always worth acting for.

**Virality** Mechanics to grow player base which if done right should enrich gameplay. Also designed to reinforce retention. It has been suggested that 'viral games' characterizes game applications in Facebook better than the widely adopted 'social' prefix. Yet population is a prerequisite for any viral phenomenon, and it is through social interaction that viral growth can take place. So, viral games are social, and social games are viral, to the extent that their developers and marketers push them to be.

### 7.3 TCLE

# Inscrições para o Curso Oficina de Criação de Jogos

## [Descrição do Curso]

O curso tem como objetivo realizar a introdução à criação de jogos levando em conta aspectos do desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos a partir da ferramenta de autoria de jogos RPG Maker MV.

## [Cronograma]

28/08/2023 - aula 01

29/08/2023 - aula 02

30/08/2023 - aula 03

31/08/2023 - aula 04

01/09/2023 - aula 05

## [Metodologia]

Será ministrada oficina com 5 encontros onde os alunos irão ser apresentados à ferramenta RPG Maker para construção de jogos a partir de aulas expositivo-dialogadas.

---

\* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail \*

---

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

O(A) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar de um projeto de pesquisa. Após a leitura e esclarecimento sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, dê a sua anuência marcando a opção SIM da questão a seguir. Para prosseguir com a inscrição no curso é necessária a concordância ao TCLE.



Pesquisadora responsável: Profa. Dra. Simone André da Costa Cavaleiro  
Telefone: (53) 3284 3860  
E-mail para contato: [exppc@inf.ufpel.edu.br](mailto:exppc@inf.ufpel.edu.br)

Este projeto tem como finalidade criar uma rede educacional para consolidar o Pensamento Computacional no âmbito educacional, o qual está sendo desenvolvido por professores e alunos dos cursos de Computação da Universidade Federal de Pelotas.

Ao participar deste projeto, o(a) senhor(a) irá frequentar uma curso/oficina/palestra/atividade que versa sobre o Pensamento Computacional, incluindo atividades didático-pedagógicas que abordam conceitos da Computação, as quais poderão ser filmadas, gravadas, observadas e avaliadas por pesquisadores que compõem a equipe do projeto. Além das atividades, o(a) senhor(a) também poderá receber um questionário socioeconômico e cultural, bem como um formulário de avaliação. O(A) senhor(a) tem a liberdade de se recusar a participar e de desistir de participar em qualquer momento sem qualquer prejuízo. No entanto, solicitamos sua colaboração para que possamos obter melhores resultados no projeto. Sempre que o(a) senhor(a) queira mais informações podem entrar em contato diretamente com a pesquisadora responsável. A participação neste projeto não traz complicações legais de nenhuma ordem e os procedimentos utilizados obedecem aos critérios da ética na Pesquisa com Seres Humanos. O estudo apresenta riscos mínimos, pois o preenchimento do questionário socioeconômico, quando solicitado, poderá acarretar constrangimento aos participantes, podendo ser interrompido a qualquer momento. Por se utilizar de ambientes virtuais e formulários online para coleta de dados pessoais (nome, CPF, e-mail, local de estudo ou trabalho), filmagens e gravações, outro risco que o(a) senhor(a) pode correr ao realizar a pesquisa é de ter a confidencialidade deste conteúdo violada, mesmo com todos os cuidados de sigilo que serão adotados. Ao participar desta pesquisa, o(a) senhor(a) terá a oportunidade de aprofundar os conhecimentos na metodologia do Pensamento Computacional. O(A) senhor(a) não terá nenhum tipo de despesa por participar deste estudo, bem como não receberá nenhum tipo de pagamento por sua participação.

Ao dar seu consentimento a este termo, o mesmo será considerado anuência quando responder aos demais formulários e questionários do curso. Caso deseje retirar seu consentimento de utilização dos seus dados para pesquisa, isso pode ser feito a qualquer momento e sem nenhum prejuízo, por meio de envio de solicitação endereçada ao e-mail identificado acima.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Para tanto, responda a questão a seguir:

2. CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, concordo em participar deste projeto. \* 130

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ SIM *Pular para a pergunta 3*
- ☐ NÃO *Pular para a seção 3 (Inscrição não realizada)*

#### Inscrição não realizada

Para efetivar sua inscrição, volte à seção anterior e dê sua concordância ao TCLE. Caso contrário, basta enviar o formulário.

#### Dados de Identificação

3. Nome Completo \*

---

4. CPF \*

---

#### TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E VOZ

Projeto: ExpPC - Explorando o Pensamento Computacional para a Qualificação do Ensino Fundamental

Pesquisadora responsável: Profa. Dra. Simone André da Costa Cavalheiro

Eu permito que o pesquisador relacionado acima obtenha minhas fotografias e filmagens para fins de divulgação do projeto e pesquisa científica/educacional.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas ao projeto possam ser publicados no site do projeto, em vídeos de divulgação, aulas, congressos, palestras, eventos e periódicos científicos ou afins.

As fotografias e vídeos ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

5. Concordância com o TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E VOZ \*

131

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim

☐ Não

Uma cópia das suas respostas será enviada para o endereço de e-mail fornecido e esta deverá ser guardada em seus arquivos.

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

