

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

JOSÉ LAUCIANO FERREIRA DE ALMEIDA

**DIRETRIZES PARA O DESIGN DE JOGOS SÉRIOS
EDUCATIVOS COM FOCO NA SATISFAÇÃO DO JOGADOR**

JOÃO PESSOA -PB
2019

José Lauciano Ferreira de Almeida

Diretrizes para o Design de Jogos Sérios Educativos com Foco na Satisfação do Jogador

Dissertação submetida à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Informática da
Universidade Federal da Paraíba como parte
dos requisitos necessários para obtenção do
grau de Mestre em Informática.

Universidade Federal da Paraíba

Programa de Pós-Graduação em Informática

Linha de Pesquisa: Sinais, Sistemas Digitais e Gráficos

Orientador: Liliane dos Santos Machado

João Pessoa, Paraíba, Brasil

23 de agosto de 2019

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A447d Almeida, Jose Lauciano Ferreira de.

Diretrizes para o Design de Jogos Sérios Educativos com Foco na Satisfação do Jogador / Jose Lauciano Ferreira de Almeida. - João Pessoa, 2019.

113 f. : il.

Orientação: Liliane dos Santos Machado.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CI.

1. design de jogos. 2. satisfação do jogador. 3. GameFlow. 4. jogo sério educativo. I. Machado, Liliane dos Santos. II. Título.

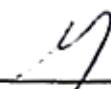
UFPB/BC

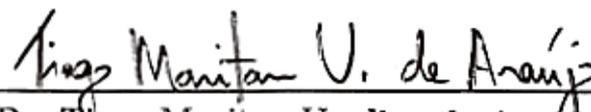
José Lauciano Ferreira de Almeida

Diretrizes para o Design de Jogos Sérios Educativos com Foco na Satisfação do Jogador

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Informática.

Trabalho aprovado. João Pessoa, Paraíba, Brasil, 23 de agosto de 2019:


Dra. Liliane dos Santos Machado
Universidade Federal da Paraíba


Dr. Tiago Maritan Ugolino de Araújo
Universidade Federal da Paraíba

Dr. Esteban Walter Gonzalez Clua
Universidade Federal Fluminense

João Pessoa, Paraíba, Brasil
23 de agosto de 2019

Este trabalho é dedicado a meus pais e meu irmão.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus pela oportunidade de chegar a este momento de minha vida.

Agradeço a meus pais, Laudemar e Luciene, por todo apoio e sacrifício, que possibilitaram meu crescimento, educação e formação até esta fase de minha vida.

A meu irmão, Luciano, por ter sido meu melhor amigo por tantos anos e pela força que me dá sem mesmo perceber em muitas das vezes que mais preciso.

Aos amigos que conseguem me suportar até hoje. Agradeço a Ives Moura, por ter me ajudar com tantas dúvidas de inglês durante esses anos. Agradeço a Thiago Batista, por toda a ajuda que ofereceu envolvendo jogos sérios. Agradeço a Elaine Soares, pelo suporte com análise de dados. Agradeço a Rayssa Baunilha, por ter me dado suporte quanto a revisão de texto e uso de palavras.

À Dra. Liliane Machado, pela orientação durante os últimos dois anos e meio, pela paciência, pela compreensão e pelo tempo que investiu para permitir que este trabalho fosse concluído.

A meus colegas do Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística, por toda ajuda que ofereceram, pelas discussões que tivemos oportunidade de ter nesse ambiente e pelo tempo que passamos juntos trabalhando no desenvolvimento no Geoplano PIX, os quais foram todos cruciais para a conclusão deste trabalho.

A todos meus amigos que me ajudaram nesse processo, mencionados ou não por nome aqui (vocês sabem quem são!), pelo suporte emocional que me manteve são, por me oferecer ambientes em que eu pudesse trabalhar quando tudo parecia dar errado e tantas outras coisas que fizeram por mim que eu não poderia realisticamente listar aqui.

Agradecimentos especiais a meus familiares, amigos e colegas de pesquisa que me ajudaram a realizar os testes com usuários quando o tempo parecia apertado demais para que fosse possível.

Agradeço à Universidade Federal da Paraíba, seu corpo docente, direção e administração, que possibilitaram minha formação e a realização deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino.”
(Leonardo da Vinci)

Lista de ilustrações

Figura 1 – Diagrama do Processo Metodológico.	19
Figura 2 – Estrutura do <i>Serious Game Unified Process</i> (SGUP).	21
Figura 3 – Tétrade elementar de Schell.	26
Figura 4 – Tétrade elementar expandida para jogos sérios educativos.	30
Figura 5 – Tabuleiro Geoplano.	57
Figura 6 – Interface de tabuleiro do GeoplanoPEC.	57
Figura 7 – Interface de tabuleiro do Geoplano PIX.	58

Lista de quadros

Quadro 1 – Descrição das disciplinas de criação presentes no <i>Serious Game Unified Process</i> (RODRIGUES, 2011, p. 72).	22
Quadro 2 – Condições e características da experiência de satisfação segundo a teoria do <i>flow</i> (SWEETSER; WYETH, 2005, p. 3).	31
Quadro 3 – Relacionamento do modelo GameFlow às condições e características do modelo Flow, Sweetser e Wyeth (2005, p. 4).	32
Quadro 4 – Elementos e critérios no modelo <i>GameFlow</i> , Sweetser e Wyeth (2005, p. 5).	33
Quadro 5 – Elementos e critérios no modelo EGameFlow, Fu, Su e Yu (2009, p. 105).	36
Quadro 6 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Concentração	40
Quadro 7 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Desafio de Jogo	40
Quadro 8 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Habilidades de Jogador	41
Quadro 9 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Controle	41
Quadro 10 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Clareza de Objetivos	42
Quadro 11 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria <i>Feedback</i>	42
Quadro 12 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Imersão	42
Quadro 13 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Interação Social	43
Quadro 14 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Conteúdo Educacional	43
Quadro 15 – Elementos de <i>design</i> de jogos sérios educacionais	44
Quadro 16 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Concentração com elementos de <i>design</i>	45
Quadro 17 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Desafio de Jogo com elementos de <i>design</i>	46
Quadro 18 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Habilidades de Jogador com elementos de <i>design</i>	47
Quadro 19 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Controle com elementos de <i>design</i>	48

Quadro 20 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Clareza de Objetivos com elementos de <i>design</i>	49
Quadro 21 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria <i>Feedback</i> com elementos de <i>design</i>	50
Quadro 22 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Imersão com elementos de <i>design</i>	51
Quadro 23 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Interação Social com elementos de <i>design</i>	52
Quadro 24 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Conteúdo Educacional com elementos de <i>design</i>	53
Quadro 25 – Diretrizes propostas para <i>design</i> de jogos sérios educativos com foco na satisfação do jogador	54
Quadro 26 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Concentração	60
Quadro 27 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Desafio de Jogo	61
Quadro 28 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Habilidades de Jogador	61
Quadro 29 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Controle	62
Quadro 30 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Clareza de Objetivos	63
Quadro 31 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria <i>Feedback</i>	63
Quadro 32 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Imersão	64
Quadro 33 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Interação Social	64
Quadro 34 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Conteúdo Educacional	65
Quadro 35 – Publicações científicas.	67

Lista de tabelas

Tabela 1 – Avaliação de satisfação do jogador para o jogo Geoplano PIX usando o GameFlow.	66
Tabela 2 – Avaliação de satisfação do jogador para o jogo Geoplano PIX usando o EGameFlow.	67

Lista de abreviaturas e siglas

JS	Jogo S3rio
JSE	Jogo S3rio Educativo
LabTEVE	Laborat3rio de Tecnologias para Ensino Virtual e Estatística
SGUP	<i>Serious Game Unified Process</i>
UFPB	Universidade Federal da Para3iba

Sumário

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Motivação	17
1.2	Objetivos	18
1.3	Metodologia	18
1.3.1	Revisão Narrativa	19
1.3.2	Construção de Diretrizes de Desenvolvimento de Jogos Sérios Educativos	20
1.3.3	Aplicação das Diretrizes no Desenvolvimento de um Jogo Sério Educativo	20
1.3.4	Avaliação da Satisfação dos Jogadores do Jogo Sério Educativo	23
1.4	Estrutura da Dissertação	24
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
2.1	<i>Design</i> de Jogos Digitais	25
2.2	Jogos Sérios Educativos	27
2.2.1	Elementos de Jogos Sérios Educativos	29
2.3	Satisfação do Jogador	29
2.3.1	Modelo Flow	30
2.3.2	Modelo GameFlow	31
2.3.3	Modelo EGameFlow	35
2.4	Considerações	37
3	DIRETRIZES PARA DESIGN	38
3.1	Proposição das diretrizes	38
3.1.1	Identificação de requisitos de satisfação em JSE	38
3.1.2	Identificação de elementos de <i>design</i> em JSE	43
3.1.3	Identificação de relações entre critérios de avaliação de satisfação elementos de <i>design</i>	44
3.2	As diretrizes propostas	54
4	RESULTADOS	56
4.1	Aplicação das Diretrizes	56
4.1.1	O Jogo Geoplano PIX	56
4.1.2	Desenvolvimento do Geoplano PIX	58
4.2	Avaliação da Aplicação das Diretrizes	65
4.3	Considerações	67
5	CONCLUSÃO	68

5.1	Características Observadas das Diretrizes Propostas	68
5.2	Limitações e Sugestões de Trabalhos Futuros	69
5.3	Contribuições	69
5.4	Considerações Finais	70
	REFERÊNCIAS	71
	APÊNDICES	76
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DIGITAL	77
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO IMPRESSO	88
	APÊNDICE C – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO	95
C.1	Questões Sociodemográficas	95
C.2	Questões de Avaliação de Satisfação	97

Resumo

A satisfação é geralmente abordada na avaliação de jogos e objetiva conhecer os elementos que agradaram e motivaram o jogador. Alguns modelos foram propostos para realizar esta tarefa, como os modelos GameFlow e EGameflow, este último especificamente voltado para avaliar a satisfação em jogos educativos. Observa-se, portanto que a avaliação da satisfação é uma medição a posteriori. O presente trabalho aborda o desenvolvimento de jogos sérios voltados para propósitos educacionais que considerem a satisfação na sua modelagem. Neste contexto, relaciona os modelos GameFlow e EGameflow com elementos de *design* de jogos para propor um conjunto de diretrizes voltadas para o *design* de jogos sérios educativos com foco na satisfação do jogador. As diretrizes foram aplicadas no *design* do jogo Geoplano PIX, posteriormente avaliado com alunos do ensino fundamental, e mostraram potencial na obtenção da satisfação dos jogadores.

Palavras-chave: *design* de jogos, satisfação do jogador, GameFlow, jogo sério educativo.

Abstract

Player enjoyment is generally approached in the evaluation of games and aims to know the elements that please and motivates the player. There are models proposed for accomplishing this task, such as GameFlow and EGameFlow, the latter specifically dedicated to educational games. In this manner, player enjoyment can only be evaluated a posteriori. This work approaches the development of serious games with educational purposes while considering player enjoyment in its design. In this context, this work relates the GameFlow and EGameFlow models with design elements of digital games to propose a set of guidelines for designing educational serious games focusing on player enjoyment. The guidelines were applied in the design of the game Geoplano PIX, later evaluated with students of elementary schools, and showed potential for achieving player enjoyment.

Keywords: game design, player enjoyment, GameFlow, educational serious game.

1 Introdução

Embora jogos digitais sejam frequentemente associados ao entretenimento, existe uma porção do mercado de jogos constituída por jogos desenvolvidos para alcançar objetivos ou propósitos específicos, em adição a entreter seus jogadores. Esses são os jogos sérios ou jogos com propósito, comumente referidos pelo termo em inglês *serious games* (MICHAEL; CHEN, 2005). Neste trabalho, abordou-se um grupo específico de jogos sérios: aqueles desenvolvidos com o objetivo de estimular ou reforçar o conhecimento em alguma área ou disciplina, os quais são referidos aqui como jogos sérios educativos (JSEs).

Nas últimas décadas, a utilização de JSEs tem se tornado cada vez mais aceita e tem permitido que estudantes obtenham acesso a mais recursos de aprendizagem, possibilitando tratar uma maior variedade de estilos de aprendizado (RYAN; DECI, 2000; SQUIRE, 2003; MICHAEL; CHEN, 2005; ECHEVERRÍA; JURADO, 2016). Mesmo assim, é importante lembrar que a popularidade e aceitabilidade dos JSEs ainda sofre questionamentos (DÖRNER et al., 2016a). Um dos motivos para tal é o surgimento de aplicativos no mercado descritos como JSEs, mas que não apresentam características de jogos ou são produzidos com qualidade abaixo da desejada para jogos com potencial tão importante quanto o de prover, reforçar e estimular o conhecimento. Esses aplicativos, por diversas causas, apresentam gráficos desagradáveis para o público-alvo, tarefas mal projetadas para o conteúdo apresentado ou jogabilidade não fluida e desmotivadora, dentre outros fatores (MILDNER; MUELLER, 2016) (MATTAR, 2010). Tais aplicativos utilizaram-se do rótulo “jogo” para tomar proveito do crescimento do mercado de jogos digitais e da atratividade do termo sem levar em consideração o motivo do crescimento desse mercado: a capacidade de jogos digitais em promover a sensação de prazer e satisfação em seus jogadores e manter, a partir disso, o interesse dos mesmos (MICHAEL; CHEN, 2005; SAKUDA; FORTIM, 2018; WIJMAN, 2018; WIJMAN, 2019).

Satisfação é o termo utilizado para expressar o sentimento positivo sentido ao se realizar tarefas que exijam alto nível de concentração e habilidades (CSIKSZENTMIHALYI, 1997; SWEETSER; WYETH, 2005). Essa satisfação é uma das formas de diversão que jogos são capazes de promover, decorrente dos desafios apresentados a jogadores, que devem ser capazes de sobrepujá-los para avançar no jogo (PRENSKY, 2003). A satisfação é particularmente importante no contexto dos JSEs, pois promover satisfação nos jogadores pode mantê-los interessados em continuar jogando, retornar a jogar e recomendar o jogo (O'BRIEN; TOMS, 2008; DÖRNER et al., 2016b). Deste modo, os jogadores podem continuar desenvolvendo suas habilidades nos conteúdos abordados, potencializando a obtenção de melhores resultados no uso dessas ferramentas educacionais em disciplinas específicas, que podem até mesmo não ser inicialmente do interesse dos jogadores.

O presente trabalho relaciona critérios de avaliação de satisfação do jogador, utilizados no processo de avaliação de jogos, ao processo de *design* de JSEs, buscando fornecer subsídios ao processo de desenvolvimento de modo a potencializar o uso, reuso e recomendação dos JSEs.

Ainda dentro da pesquisa de satisfação, a indústria de jogos busca identificar quais elementos de jogos afetam a experiência de seus jogadores e as maneiras como o fazem, o que permite, assim, que desenvolvedores tenham melhor embasamento dos padrões de desenvolvimento existentes ao construírem seus jogos e que a qualidade dos jogos no mercado mantenham um nível controlado (WIEMEYER et al., 2016). Para isso, é necessário que modelos levem em consideração esses componentes de jogos na avaliação de satisfação dos jogadores, o que vale tanto para jogos de entretenimento quanto para JSEs (WIEMEYER et al., 2016).

1.1 Motivação

Diferentemente de jogos de entretenimento, é comum que estudantes sejam apresentados a JSEs por professores ou outros responsáveis pelo processo de ensino, e sejam instruídos a jogar, em vez de começarem a jogar por vontade própria ou recomendação de amigos, como ocorre com jogos de entretenimento. Com isso é ainda mais importante que essas aplicações consigam promover satisfação, de forma a potencialmente transformar a interação inicialmente induzida por fatores externos em uma motivação interna do próprio jogador (SCHELL, 2014; WIEMEYER et al., 2016). Obter sucesso nisso possibilitará que jogadores mantenham seu interesse no jogo e, conseqüentemente, no conteúdo que o mesmo apresenta, para que assim possa ser utilizado por tempo suficiente para que sua parte no processo de ensino seja cumprida adequadamente.

Um método para determinar o desempenho de um jogo nesse aspecto é o uso de um modelo de avaliação de satisfação do jogador. Diversas teorias e modelos existem para descrever ou avaliar a satisfação do jogador, das quais se destacam: Flow, GameFlow e EGameFlow, por abordarem as questões de diversão por superação de desafios e melhoria de habilidades que caracterizam essa experiência (CSIKSZENTMIHALYI, 1997; SWEETSER; WYETH, 2005; FU; SU; YU, 2009; WIEMEYER et al., 2016). Devido à natureza subjetiva da experiência, somente é possível quantizar a satisfação dos jogadores a posteriori, uma vez que o jogo ou partes dele estejam prontas para testes com usuários. Essa avaliação tem a vantagem de identificar pontos fortes e fracos do produto e prover *feedback* para atualizações e desenvolvimentos futuros de jogos. No entanto, mesmo com modelos e discussões relacionados à experiência de jogadores, não foram encontradas na literatura guias ou diretrizes de desenvolvimento que sintetizassem esses modelos e discussões de forma a permitir que *designers* e desenvolvedores de JSEs tomassem decisões de *design*

voltadas à satisfação do jogador a priori, ou seja, no início do processo de desenvolvimento. Tais diretrizes podem auxiliar JSEs a alcançarem os resultados desejados através de decisões de *design* que promovam a satisfação tanto em relação ao conteúdo apresentado pelo jogo quanto à sua jogabilidade.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo geral propor um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento de jogos sérios educativos baseado em satisfação do jogador. Nessa perspectiva, foram identificados três objetivos específicos a serem alcançados. São eles:

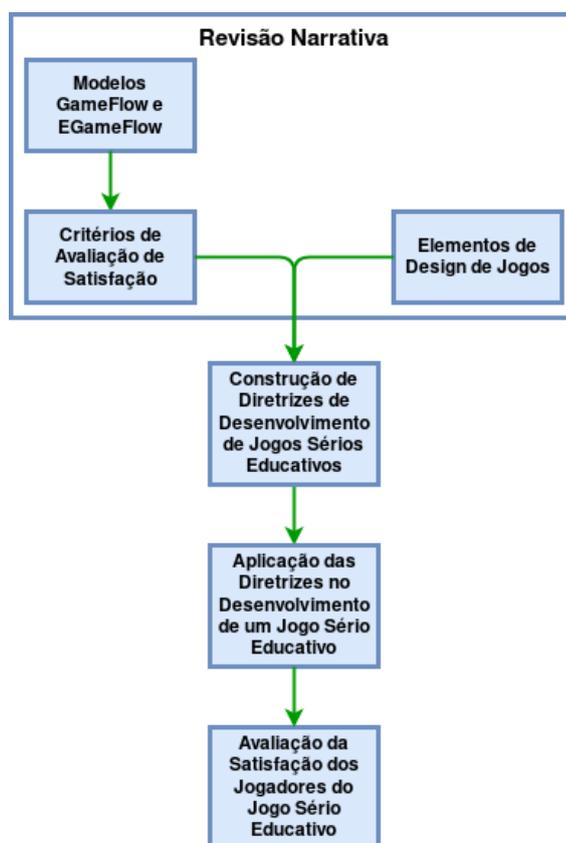
- Identificar critérios utilizados em metodologias de avaliação de satisfação em jogos
- Aplicar as diretrizes propostas no desenvolvimento de um jogo sério educativo.
- Avaliar a satisfação do jogador com o jogo sério educativo.

1.3 Metodologia

Promover satisfação a jogadores é particularmente importante quando se trata de JSEs, devido ao potencial que a satisfação tem de manter ou aumentar o interesse de jogadores no conteúdo específico abordado pelo jogo (O'BRIEN; TOMS, 2008; DÖRNER et al., 2016b). No entanto, é escassa a discussão de como componentes de jogos sérios educativos afetam a satisfação sentida por jogadores em ambos aspectos: jogabilidade e aprendizado. Com isso em mente, este trabalho buscou expandir essa discussão através da elaboração de diretrizes de desenvolvimento de JSEs usando como base modelos de avaliação de satisfação do jogador existentes na literatura, um estudo de caso para aplicar essas diretrizes no desenvolvimento de um JSE e a avaliação da satisfação de seus jogadores, investigando a relação entre os diversos componentes que fazem parte do jogo e essa satisfação percebida pelos jogadores.

O desenvolvimento deste trabalho contou com quatro etapas distintas, de modo a alcançar o objetivo geral e os objetivos específicos estabelecidos. Essas etapas foram: (1) revisão narrativa, que permitiu a identificação dos modelos GameFlow e EGameFlow e seus critérios de avaliação de satisfação e de elementos de *design* de jogos; (2) construção de diretrizes de desenvolvimento de jogos sérios educativos, que se deu a partir do estudo da relação entre os critérios de avaliação e elementos de *design*; (3) aplicação das diretrizes no desenvolvimento de um jogo sério educativo; e (4) avaliação da satisfação dos jogadores do jogo sério educativo desenvolvido. As Seções 1.3.1 a 1.3.4 descrevem em mais detalhes cada uma dessas etapas, e a Figura 1 apresenta um diagrama do processo metodológico.

Figura 1 – Diagrama do Processo Metodológico.



Fonte: Ilustração do autor.

1.3.1 Revisão Narrativa

A primeira etapa para o desenvolvimento deste trabalho foi o estudo de discussões de satisfação do jogador em JSEs e a identificação de elementos de *design* comumente utilizados em jogos digitais e JSEs existentes, os quais foram realizados na forma de revisão narrativa não-sistemática. Essa forma de revisão bibliográfica tem como objetivo proporcionar ao pesquisador descrições e discussões sobre o estado da arte de uma área de modo a prover uma visão ampla quanto ao desenvolvimento de um problema (GREEN; JOHNSON; ADAMS, 2006; BATISTA, 2017; MOURA, 2017).

Para ambos os estudos, foram buscadas discussões em artigos e livros das áreas de jogos digitais (sérios ou de entretenimento) e de experiência de jogador. Com relação ao estudo da satisfação do jogador em JSEs, teve-se o objetivo de identificar que critérios são valorizados para avaliação de satisfação do jogador. Já quanto à identificação de elementos de *design*, buscou-se listar vários dos elementos de *design* comumente utilizados e agrupá-los em categorias que facilitassem sua busca e compreensão.

Para essa revisão bibliográfica, foram consultados os portais Periódicos Capes e

Google Scholar, os quais agregam artigos, dissertações, teses e livros de diversas outras bases de dados, como IEEEExplore, Elsevier, Springer, dentre outras, assim como em anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital que agregam diversos artigos relacionados à área de *design* de jogos digitais. Outros trabalhos foram encontrados ainda a partir das referências dos resultados obtidos com a pesquisa nas bases de dados. As palavras-chave para busca foram “jogos sérios”, “design de jogos”, “elementos de design”, “satisfação do jogador”, “avaliação de satisfação”, bem como combinações dessas palavras-chave, tanto em português quanto em inglês. As buscas relacionadas à satisfação dos jogadores foram realizadas ao longo dos meses de agosto a novembro de 2017. Já as buscas relacionadas à identificação de elementos de *design* foram realizadas ao longo dos meses de junho a agosto de 2018. Em ambas as buscas, não houve restrição de período de publicação dos textos estudados.

1.3.2 Construção de Diretrizes de Desenvolvimento de Jogos Sérios Educativos

A partir da revisão realizada e do material analisado durante a pesquisa sobre satisfação do jogador e elementos de *design* de jogos digitais, foram identificadas relações entre esses elementos e os critérios presentes nos modelos de avaliação encontrados.

Essa relação foi construída seguindo os seguintes passos:

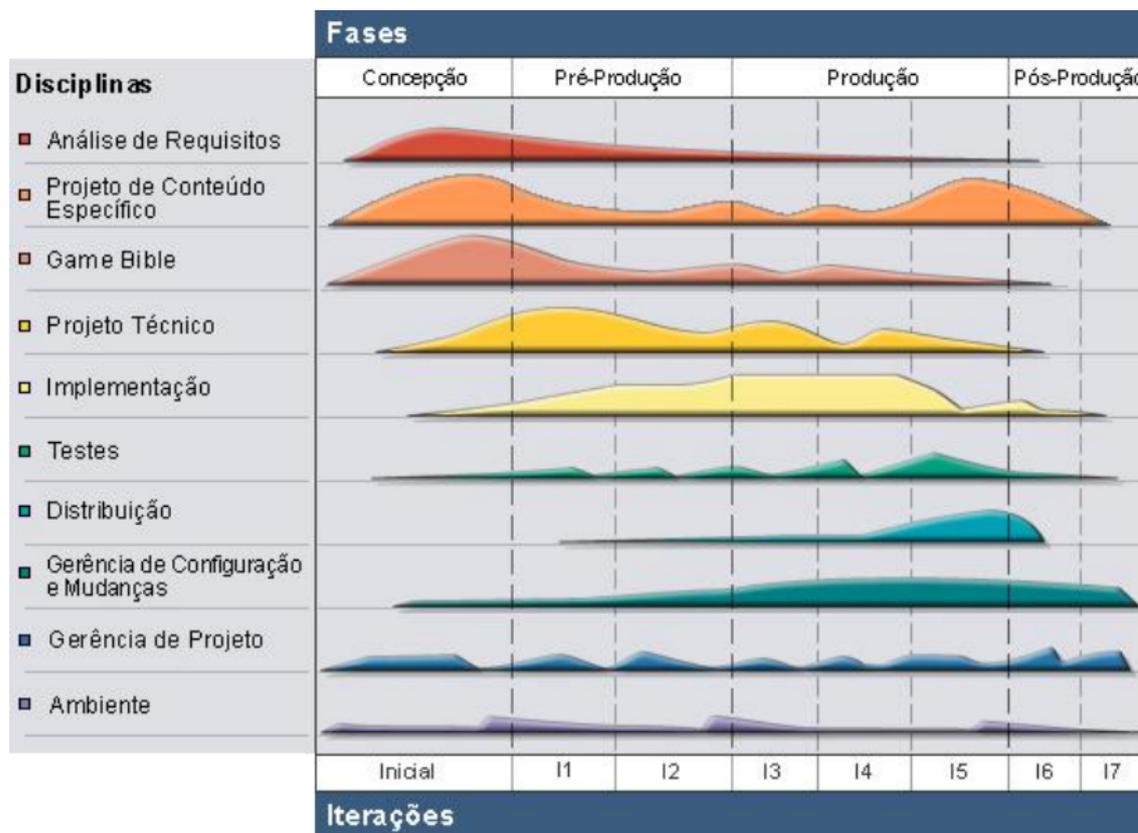
- Agrupamento de elementos de *design* quanto às suas funções em jogos digitais;
- Relacionamento das funções desses elementos de *design* sobre seus efeitos na satisfação;
- Agrupamento desses efeitos quanto aos critérios de avaliação de satisfação.

A construção dessa relação possibilitou a visualização de relações entre critérios de avaliação de satisfação e elementos de *design* comumente utilizados em jogos digitais e JSEs. Com essa relação, foi possível propor diretrizes para guiar e suportar o *design* e desenvolvimento de JSEs.

1.3.3 Aplicação das Diretrizes no Desenvolvimento de um Jogo Sério Educativo

A fim de testar as diretrizes propostas, estas foram aplicadas no desenvolvimento de um JSE. Esse jogo foi desenvolvido usando Processo Unificado de Jogos Sérios, do inglês *Serious Game Unified Process* (SGUP), e teve como base um JSE previamente publicado (MORAES et al., 2008).

O SGUP é um modelo de processo para desenvolvimento de jogos digitais especificamente voltado para jogos sérios (RODRIGUES, 2011). Ele conta com o gerenciamento do projeto de conteúdo específico, responsável por tratar do objetivo específico do jogo

Figura 2 – Estrutura do *Serious Game Unified Process* (SGUP).

Fonte: Rodrigues (2011, p. 71).

sério com a participação de um especialista na área, e do gerenciamento de uma *design bible*, responsável por tratar dos elementos de *design* definidos para o entretenimento do jogo (RODRIGUES, 2011).

O modelo SGUP é estruturado na forma de quatro fases de desenvolvimento (Concepção, Pré-Produção, Produção e Pós-Produção) e dez disciplinas (Análise de Requisitos, Projeto de Conteúdo Específico, *Game Bible*, Projeto Técnico, Implementação, Testes, Distribuição, Gerência de Configuração e Mudanças, Gerência de Projeto e Ambiente), de forma que em cada fase é realizada uma ou mais iterações de tarefas de cada disciplina (RODRIGUES; MACHADO; VALENÇA, 2010; RODRIGUES, 2011). A Figura 2 ilustra essa estrutura na forma de gráfico, em que a região colorida representa a quantidade de esforço que deve ser empregada em cada disciplina para cada uma das fases de desenvolvimento. O Quadro 1 descreve as disciplinas de acordo com o esforço em cada fase de desenvolvimento e as atividades realizadas.

A equipe de desenvolvimento foi composta de oito pessoas, das quais cinco participaram como desenvolvedores, uma como artista musical e de efeitos sonoros, uma como artista visual e *designer* de interfaces e uma como especialista de conteúdo.

Quadro 1 – Descrição das disciplinas de criação presentes no *Serious Game Unified Process* (RODRIGUES, 2011, p. 72).

Disciplina	Esforço	Atividades
Análise de Requisitos	Na primeira fase do modelo (Concepção). Nas fases de Pré-Produção e Produção mantém uma linearidade com um menor esforço.	Levantamento e análise dos requisitos identificando os dados relevantes sobre a temática do jogo sério, definindo o tipo de conteúdo, público-alvo e objetivo.
Projeto de Conteúdo Específico	Na fase de Concepção e Pré-Produção estabelecendo os conceitos do conteúdo do jogo sério e organizando-os em requisitos computacionais. No final da Produção ocorre uma análise do uso dos conceitos inseridos no jogo sério entre potenciais usuários.	Descreve e fundamenta o jogo sério que será produzido, tendo em vista as necessidades didáticas ou pedagógicas do conteúdo que serão informadas pelos profissionais da área no qual o jogo sério está sendo aplicado. Estas necessidades devem ser mediadas pelos demais integrantes da equipe, em função da adaptação destas aos recursos computacionais disponíveis.
<i>Game Bible</i>	Na fase de Concepção e Pré-Produção em que se definem com certa profundidade os elementos inseridos no jogo sério.	Definição e especificação principalmente do roteiro, conceituação artística, jogabilidade, desafios, interfaces, inteligência artificial, áudio e entre outros, a partir dos requisitos gerados das disciplinas de Análise de Requisitos e Projeto de Conteúdo Específico em um nível de detalhes que permita o início da fase de Produção.
Projeto Técnico	Na fase de Pré-Produção. A intensidade desta disciplina é um pouco deslocada para a direita na linha do tempo em relação a <i>Game Bible</i> . O motivo é que as principais atividades desta disciplina dependem do resultado de atividades das disciplinas de Projeto de Conteúdo Específico e <i>Game Bible</i> .	Definir e especificar os elementos técnicos como ferramentas e bibliotecas que serão utilizadas durante a implementação do jogo sério, em um nível de detalhes que permita o início da fase de Produção.
Implementação	Na fase de Produção, contudo, faz parte desta disciplina o desenvolvimento de protótipos, nas fases de Concepção e Pré-Produção, como também a implementação de eventuais correções e melhorias na fase de Pós-Produção.	Criação dos componentes de código e posterior integração destes com o conteúdo artístico e sonoro.
Testes	Apesar de algum esforço ao longo das fases de Concepção, Pré-Produção e Produção, possui sua intensidade concentrada na fase de Pós-Produção com o objetivo de realizar os testes finais.	Aplicar dois grandes grupos de testes: <i>alpha</i> e <i>beta</i> . Os primeiros envolvem essencialmente membros do desenvolvimento, já os testes <i>beta</i> , costumam envolver consultores e potenciais usuários do jogo sério.
Distribuição	Na fase de Pós-Produção.	Finalizar e lançar o jogo sério.

Além de permitir o teste e aperfeiçoamento das diretrizes durante seu desenvolvimento, o JSE possibilitou, após seu lançamento, a realização da avaliação da satisfação com jogadores e, portanto, a avaliação do desempenho das diretrizes como instrumento de desenvolvimento voltado à satisfação.

1.3.4 Avaliação da Satisfação dos Jogadores do Jogo SériO Educativo

Para avaliar a satisfação dos jogadores do JSE, foi construído um questionário de avaliação de satisfação do jogador. Esse questionário baseou-se no modelo GameFlow, com a adição de critérios do modelo EGameFlow para tratar de elementos de *design* referentes ao conteúdo específico do jogo (SWEETSER; WYETH, 2005; FU; SU; YU, 2009). Após a construção do questionário como união desses dois modelos, o mesmo foi adaptado para ser aplicado para o JSE desenvolvido.

Ao final, o questionário teve um total de 4 questões sociodemográficas, 35 questões de avaliação de satisfação do jogador, 1 questão para teste de atenção do voluntário ao responder o questionário e uma área para comentários livres. Cada questão tinha como opções de resposta uma Escala de Likert de 5 pontos (JAMIESON et al., 2004).

Com o questionário e o jogo prontos, este foi liberado para lançamento na plataforma Google Play Store para dispositivos Android. Após isso, teve-se a participação de 149 jogadores voluntários, os quais jogaram o jogo por um período livre de tempo e responderam o questionário de avaliação desenvolvido. Esses testes foram realizados no decorrer de dois períodos: o primeiro, em que 58 jogadores responderam o questionário virtual publicado na plataforma Google Forms, ocorreu no mês de dezembro de 2018; e o segundo, em que 91 jogadores responderam o questionário físico em papel, ocorreu no mês de fevereiro de 2019.

Para análise dos dados, primeiramente foram selecionados os participantes a partir de critérios de inclusão e exclusão. Como critério de inclusão, teve-se o ano escolar estar cursando no momento da avaliação, do 5º ao 9º ano do ensino fundamental, a aceitação da participação na pesquisa através da seleção dessa opção no questionário e uma resposta de valor 4 ou 5 na questão para teste de atenção do voluntário. Como critério de exclusão, teve-se alunos portadores de deficiência visual ou com capacidade visual reduzida não corrigida. Com isso, obteve-se uma amostra de 89 participantes voluntários.

Os dados obtidos foram analisados através de estatística descritiva, a qual consiste da aplicação de técnicas para obter informações resumidas a partir de dados sobre uma amostra ou população (MORAIS, 2005; BABBIE, 2015). Esses dados são interpretados de forma quantitativa e qualitativa, visualizados na forma de gráficos ou outras representações visuais (MORAIS, 2005; BABBIE, 2015). Nessa representação são exibidos valores calculados da amostra, como distribuição de frequência, variância, desvio padrão, média, mediana e moda, dentre outras funções (MORAIS, 2005; BABBIE, 2015).

A partir disso, os dados foram interpretados e discutidos a fim de se identificar se os elementos de *design* presentes no jogo decorridos do cumprimento das diretrizes de desenvolvimento estavam refletidos na avaliação de satisfação produzida pelos testes com jogadores. Ao final dessa etapa, obteve-se um relatório com as informações da análise e

discussões sobre esses resultados, os quais podem ser encontrados no Apêndice C.

1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. Neste primeiro capítulo foi apresentada uma introdução sobre jogos sérios educativos e satisfação do jogador, apresentados a motivação e os objetivos desta pesquisa e a metodologia realizada. No segundo capítulo descreve-se uma de *design* de jogos digitais e conceitua-se jogos sérios educativos e satisfação do jogador. No terceiro capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir deste trabalho. Por fim, no quarto capítulo discutidas as contribuições deste trabalho, suas limitações e sugestões de trabalhos futuros.

2 Fundamentação Teórica

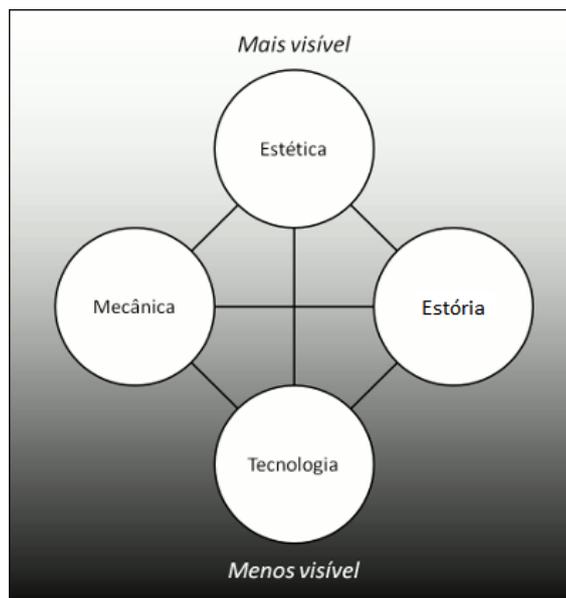
Neste capítulo são apresentados conceitos importantes para a compreensão deste trabalho. Inicialmente, na seção *Design* de Jogos Digitais, são apresentadas as principais características de jogos e jogos digitais, além de processos de desenvolvimento e elementos de *design* de jogos digitais. Em seguida, na seção Jogos Sérios Educativos, são descritos jogos sérios e jogos sérios educativos, assim como elementos de *design* de jogos sérios. Na seção Satisfação do Jogador, é descrito o conceito de satisfação, assim como modelos existentes na literatura para sua avaliação. Por fim, na seção Considerações, os conceitos e modelos apresentados neste capítulo são discutidos em conjunto a fim de levantar questões não respondidas.

2.1 *Design* de Jogos Digitais

Concorda-se na literatura que jogo é um conceito muito complexo para ser definido de maneira a abranger todas as características relacionadas aos jogos existentes, geralmente sendo apresentado de forma a melhor satisfazer as necessidades do contexto no qual é aplicado. Entretanto, como levantado por Michael e Chen (2005), jogos têm algumas características que são comumente identificadas. Essas características são a voluntariedade do ato de jogar, a diferença entre o mundo do jogo e o mundo real, o controle da atenção de jogadores, as limitações de tempo e espaço, o conjunto de regras que dificultam o caminho até os objetivos, e a capacidade de construir grupos sociais dentro dos quais jogadores possam se identificar. Esse entendimento do conceito se estende a quaisquer tipos de jogos, incluindo, mas não limitado a, jogos digitais, esportivos e de mesa. Entretanto, o contexto deste trabalho restringe-se a jogos digitais, que, segundo Dörner et al. (2016a), são jogos que utilizam um ambiente computacional para serem jogados.

Similarmente à conceituação de jogos, o processo de desenvolvimento de jogos digitais varia de acordo com necessidades, restrições ou interesses da equipe de desenvolvimento. Como exemplo disso, há três processos bastante utilizados: o Game Waterfall Process (GWP), que apresenta uma estrutura sequencial de desenvolvimento formada de concepção, especificação de jogo, documentos de arte e história, especificações técnicas, construção, testes de qualidade, testes de jogo *alpha* e *beta*, e lançamento; o Extreme Game Development (XGD), que apresenta uma estrutura maleável de desenvolvimento baseada em senso comum e quatro valores principais: simplicidade, comunicação, *feedback* e coragem; e Game Unified Process (GUP), que propõe que membros com papéis diferentes dentro da equipe de desenvolvimento devem seguir processos diferentes (FLOOD, 2003; DEMACHY, 2003a; DEMACHY, 2003b; PETRILLO; PIMENTA, 2010; RODRIGUES;

Figura 3 – Tétrade elementar de Schell.



Fonte: Schell (2014, p. 42).

MACHADO; VALENÇA, 2010; RODRIGUES, 2011).

Independente de qual processo é escolhido por uma equipe de desenvolvimento, é senso comum que sua utilização permitirá que os desenvolvedores tenham maior controle sobre o progresso no desenvolvimento do jogo e possam focar sua atenção para questões específicas de conceituação, desenvolvimento, testes e manutenção necessários. Dentre essas questões estão os elementos de *design* de jogos digitais, que devem ser determinados desde o início do processo de desenvolvimento. Há na literatura diferentes visões de como abordar esses elementos de *design*, como visto em Schell (2014), que os agrupa em quatro: mecânica, estória, estética e tecnologia, e Deterding et al. (2011) que os apresenta dentro de níveis de *design*: padrões de interface, padrões de mecânicas, princípios e heurísticas, modelos de jogos, e métodos de desenvolvimento.

Neste trabalho, utilizou-se a visão de Schell (2014) para abordar elementos de *design* de jogos digitais. Schell (2014) discute que jogos podem ser vistos através de diferentes lentes, cada uma observando um aspecto diferente do mesmo. Em uma das lentes apresentadas, vê-se que um jogo é composto por quatro categorias de elementos, os quais formam a tétrade elementar. Essa tétrade, ilustrada na Figura 3, é composta por mecânica, estória, estética e tecnologia. Essa figura demonstra também o quão visíveis esses elementos estão para jogadores, com estética, ligada diretamente aos sentidos humanos, no extremo mais visível, e com tecnologia, ligada às funcionalidades internas do jogo, no extremo menos visível.

A **mecânica** inclui regras, elementos comportamentais e características do mundo

do jogo. Segundo Schell (2014), os elementos da mecânica de jogo são o espaço no qual o jogo ocorre, os objetos que compõem esse espaço, as ações disponíveis ao jogador, as regras que limitam o modo como o jogador pode alcançar seus objetivos, as habilidades exigidas do jogador e a aleatoriedade que traz incerteza e surpresa ao jogo.

A **estória** inclui os elementos narrativos do jogo, ou seja, a sequência de eventos que se desenrolam no decorrer do jogo, os personagens sobre os quais a sequência de eventos se desenrola e os eventos mencionados do decorrer do jogo que ocorrem em um período de tempo além do qual o jogo está limitado. Schell (2014) aponta que na estória encontram-se o modo como a história progride (linearmente ou com ramificações), os personagens, seus objetivos e os obstáculos que encontram no caminho, as reviravoltas e os conflitos.

Os elementos de **estética** são considerados os mais visível ao jogador, pois são os componentes relacionados aos sentidos humanos. Schell (2014) explica que todos os elementos responsáveis por prover estímulos sensoriais ao jogador estão incluídos na estética do jogo. Vale ressaltar, no entanto, que no contexto de jogos digitais, elementos relacionados ao tato, ao paladar e ao olfato são raramente necessários.

Por fim, a **tecnologia** inclui componentes responsáveis pelo funcionamento e comportamento do jogo, sejam eles físicos ou virtuais. Schell (2014) divide esses elementos em dois tipos com base na sua importância para o funcionamento do jogo: tecnologias fundamentais e tecnologias decorativas. A primeira é responsável por possibilitar o funcionamento do jogo, enquanto a segunda é responsável por melhorar a experiência de jogar.

2.2 Jogos Sérios Educativos

Embora seja comum imaginar que o propósito de jogos seja sempre o entretenimento, esse não é o caso. Com o apelo lúdico de jogos digitais, percebeu-se seu potencial como ferramenta para alcançar outros propósitos, como educação, treinamento, saúde, formação profissional, etc. (MICHAEL; CHEN, 2005; DÖRNER et al., 2016b). Jogos digitais desenvolvidos especificamente para um propósito além do entretenimento são chamados de jogos sérios (JSs). Vale ressaltar, no entanto, que isso não significa que JSs não devem entreter, já que essa característica é intrínseca aos jogos.

Dito isso, a diversidade de gênero de jogos digitais e de áreas de aplicação de JSs mostra o potencial dessa ferramenta em se tratar de temas variados de modo a alcançar diferentes públicos. Além disso, JSs são capazes de promover a realização de tarefas que seriam difíceis, frustrantes ou caras no mundo real (DÖRNER et al., 2016b). Um exemplo disso é o jogo FarMyo, um JS desenvolvido para auxiliar no processo de reabilitação de pacientes com limitação de movimentos das mãos e punhos como seqüela de um acidente

vascular encefálico que busca ajudar a manter pacientes satisfeitos para que continuem o tratamento até o final, já que esse processo de reabilitação é geralmente frustrante e tem alto índice de desistência (BATISTA, 2017).

O potencial que jogos têm de promover motivação em jogadores a fim de que continuem jogando, em combinação com a busca por novas ferramentas e práticas educativas, levou ao desenvolvimento de JSs como ferramenta de aprendizagem (SQUIRE, 2003; RYAN; DECI, 2000; FREITAS; LIAROKAPIS, 2011), os quais são chamados neste trabalho de jogos sérios educativos (JSEs). Hong e Liu (2003) argumentam que, como uma atividade de solução de problemas, jogos são capazes de demonstrar alta sinergia no contexto educacional. Eles proveem a oportunidade a estudantes de explorar e aprender, desenvolver ou reforçar seu conhecimento em determinadas disciplinas sem a preocupação de cometer erros, além de possibilitar a visão de determinados conceitos sob uma nova perspectiva. O uso de JSEs permite que professores implementem métodos de aprendizagem centrados nos estudantes e que possam se adaptar às necessidades individuais dos mesmos (SQUIRE, 2003; ECHEVERRÍA; JURADO, 2016).

Como já foi ressaltado, devido à natureza de JSEs, estudantes acabam sendo apresentados a essa ferramenta por professores, ou outros responsáveis pelo processo de ensino, e sendo instruídos a jogar, em vez de começarem a jogar por vontade própria. Por isso, para que não haja perda de interesse desses estudantes pela ferramenta, ela precisa ser capaz de promover uma experiência satisfatória que incentive a voluntariedade do seu uso. Dessa forma, é possível que o JSE proporcione uma experiência satisfatória, esperada de jogos, e possa ser utilizado por tempo suficiente para que o processo de ensino seja cumprido adequadamente.

Existe uma variedade de maneiras de como o aprendizado pode ser abordado em JSEs, seja através da apresentação de novos conceitos a jogadores ou de diferentes visões para conceitos já conhecidos, ou mesmo do reforço de conceitos já compreendidos para promover maior facilidade de lidar com os mesmos (MICHAEL; CHEN, 2005). Como exemplo há o jogo GeoplanoPEC, que trabalha no fortalecimento de conceitos de geometria plana em alunos de quinto e sexto anos e que foi desenvolvido para ser utilizado como ferramenta adicional ao estudo em sala de aula, mas não se responsabiliza pela apresentação desse conhecimento (MORAES et al., 2008; MEDEIROS; MACHADO; MORAES, 2010). Há também o jogo Sherlock Dengue 8: The Neighborhood, que utiliza de cooperação e competição para promover busca e aplicação de conhecimento relacionado à proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor de doenças como dengue e febre amarela urbana (BUCHINGER; HOUNSELL, 2015; PRODEST, 2018).

2.2.1 Elementos de Jogos Sérios Educativos

Jogos sérios são desenvolvidos com um propósito além do entretenimento, e esse propósito, por sua vez, pode estar relacionado à apresentação ou ao reforço de alguma informação sobre um conteúdo específico, característica facilmente percebida quando se trata de JSEs (DÖRNER et al., 2016a)

Devido ao propósito, característico de JSs, surge a necessidade de seu processo de desenvolvimento sofrer mudanças em relação ao de jogos digitais voltados ao entretenimento. Por esse motivo, surgiu o processo *Serious Game Unified Process* (SGUP), desenvolvido especificamente para jogos sérios, que adiciona etapas de gerenciamento de projeto para ajudar a manter o equilíbrio entre propósito e entretenimento no processo de desenvolvimento (RODRIGUES; MACHADO; VALENÇA, 2010; RODRIGUES, 2011). Enquanto o gerenciamento do projeto de conteúdo específico preocupa-se com o atendimento de necessidades exigidas para alcançar o propósito do jogo através da cooperação de profissionais especialistas na área de aplicação, o gerenciamento da *design bible* preocupa-se com o atendimento das necessidades característica de jogos digitais (RODRIGUES; MACHADO; VALENÇA, 2010; RODRIGUES, 2011).

Para representar esse conteúdo específico na conceituação dos elementos de um JSE, pode-se utilizar a téttrade elementar de Schell como ponto de partida e expressar a integração do conteúdo em todos os pontos do jogo como ilustrado na Figura 4 (MACHADO; COSTA; MORAES, 2018). Dessa forma, é reforçada a importância de se voltar o *design* de um JS em todos os seus aspectos de forma a melhor alcançar o propósito desejado (DÖRNER et al., 2016b; MACHADO; COSTA; MORAES, 2018).

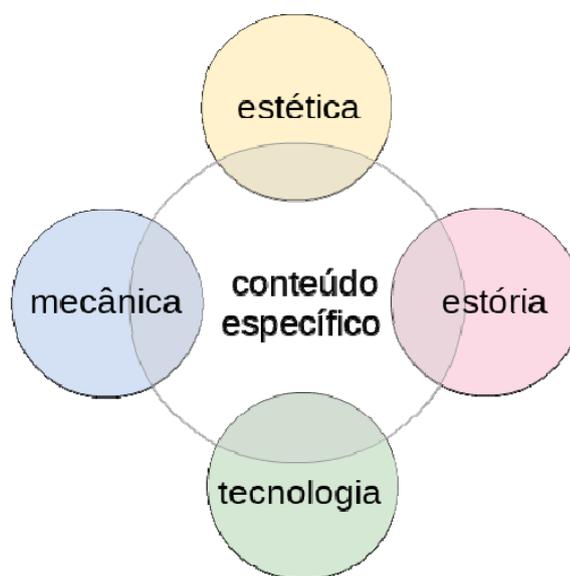
2.3 Satisfação do Jogador

Com mais de 2 bilhões de jogadores ao redor do mundo em 2018, a indústria de jogos digitais tem buscado diferentes estratégias para atrair e segurar jogadores (WIJMAN, 2018). Uma dessas estratégias é promover satisfação em jogadores, a fim de melhorar a experiência sentida durante a realização de atividades no jogo na tentativa de mantê-los interessados, promovendo ainda mais o crescimento desse mercado global.

Como descrito por Prensky (2003), essa satisfação é um elemento da diversão. Segundo sua conceituação, a diversão pode ser dividida em dois tipos: divertimento (*amusement*), relacionado à proporção de lazer por lazer, e satisfação (*enjoyment*), referente à sensação positiva obtida ao se realizar determinadas tarefas que exigem concentração e desenvolvimento de habilidades.

Do ponto de vista de JSE, a satisfação é particularmente importante, uma vez que, assim como no crescimento da indústria de jogos digitais voltados ao entretenimento,

Figura 4 – Tétrade elementar expandida para jogos sérios educativos.



Fonte: Machado, Costa e Moraes (2018, p. 157).

promover satisfação nos jogadores pode mantê-los interessados em continuar jogando, retornar a jogar e buscar novos jogos que os mantenham desenvolvendo suas habilidades, o que potencialmente promoverá melhores resultados no uso dessas ferramentas educativas em disciplinas que podem até mesmo não ser inicialmente do interesse dos jogadores.

Por esses motivos, tanto a indústria de jogos de entretenimento e de JSs buscam modelos que possam ser utilizados como base para entendimento e avaliação de satisfação. Dentre esses modelos, há três que se destacam na literatura: Flow, GameFlow e EGameFlow, os quais serão discutidos a seguir.

2.3.1 Modelo Flow

O modelo Flow foi desenvolvido para descrever as condições e características da sensação de satisfação sentida durante a realização de uma tarefa que exige alta concentração e esforço, a qual é chamada de experiência ótima ou estado de *flow* (CSIKSZENTMIHALYI, 1997; SWEETSER; WYETH, 2005; NAKAMURA; CSIKSZENTMIHALYI, 2014; SWEETSER et al., 2017). O Quadro 2 apresenta essas condições e características a fim de melhor ilustrar o processo necessário para promover o estado de *flow* durante a realização de uma tarefa qualquer.

Hamari et al. (2016) estudaram a função do estado de *flow* no aprendizado baseado em jogos e identificaram que o mesmo afeta diretamente o aprendizado, além de potencialmente promover o interesse em manter-se realizando as tarefas relacionadas ao conteúdo apresentado e retornar a realizá-las no futuro.

Quadro 2 – Condições e características da experiência de satisfação segundo a teoria do *flow* (SWEETSER; WYETH, 2005, p. 3).

<p>Condições</p> <p>Uma tarefa que possa ser completada A capacidade de se concentrar na tarefa Objetivos claros para sucesso na realização da tarefa Respostas imediatas para as ações realizadas Equilíbrio entre o desafio provido pela tarefa e a habilidade do indivíduo em realizá-la</p>
<p>Características</p> <p>A sensação de controle sobre as ações realizadas O envolvimento profundo, mas sem esforço, que remove preocupações da vida cotidiana A diminuição da sensação de autoconsciência durante a realização da tarefa e retorno da mesma mais forte ao final Alteração na noção de tempo</p>

Dito isso, vale ressaltar que, como pode ser observado pelo Quadro 2, em nenhum ponto é feita referência a jogos nesse modelo de satisfação. Isso acontece porque o modelo Flow foi desenvolvido como um modelo genérico funcional para quaisquer tipos de tarefas. Por esse motivo, modelos mais específicos foram criados no decorrer dos anos para satisfação no contexto de jogos, como os modelos GameFlow e EGameFlow.

2.3.2 Modelo GameFlow

A fim de prover uma ferramenta específica para jogos digitais que descrevesse e avaliasse a satisfação sentida ao jogar, Sweetser e Wyeth (2005) construíram o modelo GameFlow que se baseia no modelo Flow para a descrição das características de satisfação e apresenta diversos critérios de avaliação em jogos digitais quanto ao potencial dos mesmos de promover essa satisfação a jogadores. Esse modelo provê trinta e seis critérios para avaliação, divididos em oito categorias: concentração, desafio, habilidades de jogador, controle, objetivos claros, *feedback*, imersão e interação social. O Quadro 4 apresenta todos esses critérios e em quais categorias cada um deles se encaixa. Adicionalmente, por ter sido construído com base no modelo Flow, é possível mapear as condições e características apresentados nesse à maioria das categorias do modelo GameFlow, como apresentado no Quadro 3.

Como apresentado por Sweetser e Wyeth (2005), os critérios do modelo GameFlow são divididos em oito categorias, sendo cada uma responsável por avaliar satisfação em jogos digitais dentro de um contexto específico. A primeira dessas categorias é a **concentração**, responsável por avaliar questões de estímulos conferido pelos jogos. Para promover satisfação, o jogo deve propiciar alto nível de concentração do jogador, mas não deve exceder os limites de memória, cognitivos e perceptuais do mesmo. Assim, os critérios desta categoria tratam de avaliar o quão bem o jogo é capaz de oferecer estímulos diversos

Quadro 3 – Relacionamento do modelo GameFlow às condições e características do modelo Flow, Sweetser e Wyeth (2005, p. 4).

GameFlow	Flow
O Jogo	Uma tarefa a ser completada
Concentração	A capacidade de se concentrar na tarefa.
Objetivos claros	Objetivos claros para sucesso na realização da tarefa.
<i>Feedback</i>	Respostas imediatas para as ações realizadas.
Desafio	Equilíbrio entre o desafio provido pela tarefa e a habilidade do indivíduo em realizá-la.
Habilidades de Jogador	
Controle	A sensação de controle sobre as ações realizadas.
Imersão	O envolvimento profundo, mas sem esforço, que remove preocupações da vida cotidiana. A diminuição da sensação de autoconsciência durante a realização da tarefa e retorno da mesma mais forte ao final. Alteração na noção de tempo.
Interação Social	Sem equivalência.

sem causar frustração ou perda de concentração do jogador por excesso de informação (SWEETSER; WYETH, 2005; SWEETSER et al., 2017).

A segunda categoria, **desafio**, refere-se ao equilíbrio entre o desafio concedido e as habilidades do jogador. Essa categoria trata da satisfação sentida ao se realizar uma tarefa que exige toda a habilidade do jogador para ser concluída. Os critérios de avaliação aqui examinam a curva de dificuldade do jogo e a diversidade de desafios apresentados (SWEETSER; WYETH, 2005; SWEETSER et al., 2017).

Já a categoria **habilidades de jogador** refere-se ao desenvolvimento dessas habilidades no decorrer do jogo. Em contraste com a categoria desafio, que examina a progressão do nível de dificuldade do jogo, esta categoria avalia o quão bem o jogo é capaz de habilitar o jogador a se preparar para os desafios à frente. Os critérios desta categoria avaliam a forma como as tarefas do jogo são apresentadas ao jogador: se exigem a leitura de um manual, se exigem um tutorial, se o jogador é capaz de obter ajuda sem necessitar buscar em fontes externas; avalia também a capacidade do jogo de recompensar o jogador pelo seu esforço (SWEETSER; WYETH, 2005; SWEETSER et al., 2017).

É importante justificar a divisão de habilidades de jogador e desafio, uma vez que o modelo Flow trata-os como uma categoria única; tal separação ocorre porque o desafio percebido por jogadores e o ritmo com o qual suas habilidades se desenvolvem variam em níveis diferentes de jogador para jogador. Portanto, não é possível avaliá-los como uma unidade no contexto de jogos (ENGESER; RHEINBERG, 2008; SWEETSER et al., 2017).

Como o nome sugere, a categoria **controle** refere-se à capacidade do jogo de proporcionar uma sensação de controle sobre as ações que um jogador pode realizar. Essa sensação estende-se desde a capacidade de comandar personagens até o controle sobre a

Quadro 4 – Elementos e critérios no modelo *GameFlow*, Sweetser e Wyeth (2005, p. 5).

Categoria	Critério
<p>Concentração Jogos devem requerer concentração e o jogador precisa estar hábil a se concentrar no jogo.</p>	<p>Gc1. Jogos devem prover vários estímulos de diferentes fontes; Gc2. Jogos devem prover estímulos que valham a atenção dada; Gc3. Jogos devem rapidamente capturar a atenção dos jogadores e mantê-los focados durante o jogo; Gc4. Jogadores não devem ser sobrecarregados com tarefas que não eles sentem ser importantes; Gc5. Jogos devem exigir esforço, ao mesmo tempo em que são apropriados para os limites de percepção, de cognição e de memória dos jogadores; Gc6. Jogadores não devem ser distraídos de tarefas nas quais eles querem ou precisam se concentrar.</p>
<p>Desafio Jogos devem ser suficientemente desafiadores e estar de acordo com o nível de habilidades do jogador.</p>	<p>Gd1. Desafios em jogos devem estar de acordo com os níveis de habilidade dos jogadores; Gd2. Jogos devem prover diferentes níveis de desafios para diferentes jogadores; Gd3. O nível de desafio deve aumentar à medida que o jogador avança no jogo e melhora seu nível de habilidade; Gd4. Jogos devem prover novos desafios em um ritmo apropriado.</p>
<p>Habilidades do Jogador Jogos devem apoiar o desenvolvimento e o domínio das habilidades dos jogadores.</p>	<p>Gh1. Jogadores devem ser capazes de começar a jogar sem ler o manual; Gh2. Aprender o jogo não deve ser entediante, mas parte da diversão; Gh3. Jogos devem incluir ajuda <i>online</i> para que jogadores não precisem sair do jogo; Gh4. Jogadores devem ser ensinados a jogar através de tutoriais ou níveis iniciais que forneçam a sensação de que são parte do jogo; Gh5. Jogos devem melhorar as habilidades dos jogadores a um ritmo apropriado à medida em que progredem no jogo; Gh6. Jogadores devem ser recompensados adequadamente pelo esforço e pelo desenvolvimento de suas habilidades; Gh7. Interfaces e mecânicas de jogos devem ser fáceis de aprender e usar.</p>
<p>Controle Jogadores devem sentir-se no controle sobre suas ações no jogo.</p>	<p>Gt1. Jogadores devem sentir-se no controle sobre seus personagens ou unidades, assim como seus movimentos e interações no mundo do jogo; Gt2. Jogadores devem sentir-se controle sobre a interface do jogo e os dispositivos de entrada; Gt3. Jogadores devem sentir-se no controle sobre o ritmo de jogo (começar, parar, salvar, etc); Gt4. Jogadores não devem ser capazes de cometer erros que sejam prejudiciais ao jogo e devem receber suporte na recuperação de erros; Gt5. Jogadores devem sentir que controlam e impactam o mundo do jogo (que suas ações importam e quem moldam o mundo do jogo); Gt6. Jogadores devem sentir-se no controle sobre as ações que tomam e as estratégias que usam e que eles são livres para jogar da maneira que quiserem (não simplesmente descobrindo ações e estratégias planejadas pelos desenvolvedores do jogo).</p>
<p>Objetivos Claros Jogos devem prover a jogadores, objetivos claros em momentos apropriados.</p>	<p>Go1. Objetivos primários devem ser claros e apresentados antecipadamente; Go2. Objetivos intermediários devem ser claros e apresentados em momentos apropriados.</p>
<p>Feedback Jogadores devem receber <i>feedback</i> apropriado em momentos adequados.</p>	<p>Gf1. Jogadores devem receber <i>feedback</i> quanto ao progresso em direção a seus objetivos; Gf2. Jogadores devem receber <i>feedback</i> imediato em suas ações; Gf3. Jogadores devem sempre saber seu estado e sua pontuação.</p>
<p>Imersão Jogadores devem ter uma experiência profunda, mas sem esforço, no jogo.</p>	<p>Gi1. Jogadores devem se tornar menos cientes dos seus arredores; Gi2. Jogadores devem se tornar menos autoconscientes e menos preocupados com a vida cotidiana; Gi3. Jogadores devem ter uma experiência alterada de tempo; Gi4. Jogadores devem sentir-se emocionalmente envolvidos no jogo; Gi5. Jogadores devem sentir-se visceralmente envolvidos no jogo.</p>
<p>Interação Social Jogos devem suportar e criar oportunidades para interação social.</p>	<p>Gs1. Jogos devem suportar competição e cooperação entre jogadores; Gs2. Jogos devem suportar interação social entre os jogadores (<i>chat</i>, etc.); Gs3. Jogos devem suportar comunidades sociais dentro e fora do jogo.</p>

interface do jogo. Seus critérios avaliam também a sensação de impacto sobre o mundo do jogo proporcionada a partir das ações e estratégias do jogador, assim como o quão bem o jogo é capaz de ajudá-lo a lidar com erros que possam prejudicar sua experiência (SWEETSER; WYETH, 2005; SWEETSER et al., 2017).

Objetivos claros, por sua vez, referem-se à forma como os objetivos são apresentados ao jogador. Nessa categoria é tratada a necessidade da existência de objetivos apresentados em momentos adequados, e de forma suficiente clara, para que o jogador alcance o estado de *flow* e sinta-se satisfeito com a experiência. Com isso, dois critérios são apresentados como parte desse elemento: se objetivos primários são apresentados com antecedência e se objetivos intermediários são apresentados apenas em momentos apropriados (SWEETSER; WYETH, 2005; SWEETSER et al., 2017).

A categoria **feedback** engloba critérios relacionados ao retorno de informações ao jogador na forma de estímulos a partir de suas ações e de seu progresso no jogo. Critérios para avaliação de *feedback* focam no retorno frequente de informações relacionadas a interações com elementos do jogo e o estado do jogador: progresso sobre os objetivos, interação com elementos de interface e cenário, pontuações, etc. (SWEETSER; WYETH, 2005; SWEETSER et al., 2017).

Imersão é a categoria relacionada à desconexão do jogador com espaço e tempo e despreocupação do mesmo com relação a problemas do mundo real. Os critérios nesta categoria avaliam a capacidade do jogo de prover essa experiência ao jogador, ou seja, de permitir que o jogador envolva-se profundamente e torne-se menos ciente de seus arredores e de preocupações do dia a dia (SWEETSER; WYETH, 2005; SWEETSER et al., 2017). É importante destacar que, como levantado por Sweetser et al. (2017), imersão é de difícil acesso para avaliação, uma vez que não pode ser medida a partir do próprio jogo.

Finalmente, **interação social** trata do suporte que o jogo provê à interação entre jogadores, seja através de elementos de comunicação, como *chats*, ou de jogabilidade, como competição e cooperação. Seus critérios avaliam a presença de suporte a essas ferramentas em jogo, assim como suporte à construção de comunidades dentro ou fora do ambiente do jogo. Embora tenha sido construído com base no modelo Flow, a categoria interação social não pode ser mapeada diretamente a nenhum elemento desse modelo; isso acontece porque o modelo Flow não trata do contexto social da satisfação (SWEETSER; WYETH, 2005; SWEETSER et al., 2017).

Com todas as suas características descritas, o GameFlow revela-se um modelo versátil para avaliação de jogos digitais, mostrando-se efetivo desde jogos de cartas até jogos para atividades físicas (JOHANSSON, 2009; FINKELSTEIN et al., 2011). Na literatura esse modelo foi também utilizado para avaliação de jogos não digitais, como o jogo de bolinhas de gude, e aplicações que nem mesmo são jogos, como uma tela de toque múltiplo (JACUCCI et al., 2010; FABER; Van Den Hoven, 2012).

Por fim, outra característica importante de ser destacada sobre o modelo GameFlow é que, embora efetivo para avaliação, o mesmo é dependente de contexto. Isso quer dizer que a aplicabilidade de seus critérios pode variar entre jogos de diferentes gêneros, como ocorre com alguns critérios de controle, que mostram-se mais voltados a *role-playing games*, ou os critérios de imersão, por serem melhor aplicáveis a jogos de tiro em primeira pessoa (SWEETSER; WYETH, 2005). Por esse motivo, adaptações do modelo foram desenvolvidas nos últimos anos, como são os casos do modelo GameFlow Pervasivo, voltado a jogos pervasivos, do modelo RTS-GameFlow, voltado a jogos de estratégia em tempo real, e do modelo EGameFlow, voltado a jogos de *e-learning* desenvolvidos para promover aprendizado autônomo (JEGERS, 2009b; JEGERS, 2009a; DING et al., 2009; FU; SU; YU, 2009). Desses modelos, o EGameFlow é de particular interesse para este trabalho porque trata de avaliação de jogos digitais no contexto educativo e será apresentado na seção a seguir.

2.3.3 Modelo EGameFlow

O modelo EGameFlow foi construído a fim de prover um modo de avaliar satisfação no aprendizado em jogos de *e-learning*, os quais proveem a jogadores maior autonomia no aprendizado. Esses são JSEs desenvolvidos para serem utilizados por jogadores como ferramenta de aprendizado sem necessidade de acompanhamento adicional (OLIVER; HERRINGTON, 2001; FU; SU; YU, 2009). De forma similar ao modelo GameFlow, o modelo EGameFlow divide seus critérios de avaliação em oito categorias que englobam quarenta e dois critérios de avaliação, como apresentado no Quadro 5. São essas categorias: concentração, clareza de objetivos, *feedback*, desafio, autonomia, imersão, interação social, melhoria de conhecimento.

As categorias **concentração**, ***feedback***, **imersão** e **interação social** continuam similares a seus equivalentes de mesmo nome no modelo GameFlow, assim como as categorias **clareza de objetivos** e **autonomia**, que referem-se respectivamente a objetivos claros e controle, os quais tiveram seus nomes alterados para reforçar a ideia de que o modelo avalia satisfação do aprendizado autônomo, não especificamente a satisfação do ato de jogar, como faz o modelo GameFlow (FU; SU; YU, 2009).

A categoria **desafio**, a princípio, foi desenvolvida englobando características de desafio e habilidades de jogador do modelo GameFlow. No entanto, os critérios referentes a habilidades de jogador foram removidos após a realização de alguns testes com usuários (FU; SU; YU, 2009).

Por fim, a categoria **melhoria de conhecimento** avalia a capacidade percebida do jogo de introduzir e promover a aplicação de conceitos aos jogadores e de motivar os mesmos a aprender mais em relação ao que está sendo ensinado (FU; SU; YU, 2009).

Quadro 5 – Elementos e critérios no modelo EGameFlow, Fu, Su e Yu (2009, p. 105).

Elemento	Critério
Concentração	<p><i>Ec1. O jogo captura minha atenção;^a</i> <i>Ec2. O jogo provê conteúdo que estimula minha atenção;^a</i> Ec3. A maioria das atividades do jogo estão relacionadas à tarefa de aprendizagem; Ec4. Nenhuma distração da tarefa é destacada; Ec5. De maneira geral, eu consegui me concentrar no jogo; Ec6. Eu não sou distraído das tarefas nas quais o jogador deve se concentrar; Ec7. Eu não sou sobrecarregado com tarefas que parecem não relacionadas; Ec8. A carga de trabalho no jogo é adequada.</p>
Clareza de Objetivos	<p>Eg1. Objetivos primordiais de jogo foram apresentados no começo do jogo; Eg2. Objetivos primordiais de jogo foram apresentados claramente; Eg3. Objetivos intermediários foram apresentados no começo de cada cena; Eg4. Objetivos intermediários foram apresentados claramente; Eg5. <i>Eu entendo os objetivos de aprendizagem através do jogo.^a</i></p>
Feedback	<p>Ef1. Eu recebo <i>feedback</i> sobre meu progresso no jogo; Ef2. Eu recebo <i>feedback</i> imediato sobre minhas ações; Ef3. Eu sou notificado de novas tarefas imediatamente; Ef4. Eu sou notificado de novos eventos imediatamente; Ef5. Eu recebo informação sobre meu sucesso (ou falha) de objetivos intermediários imediatamente; Ef6. <i>Eu recebo informação sobre meu estado, como pontuação e nível.^a</i></p>
Desafio	<p><i>Eh1. Eu aprecio o jogo sem me sentir entediado ou ansioso;^a</i> <i>Eh2. O desafio é adequado, nem difícil demais nem fácil demais;^a</i> Eh3. O jogo provê “dicas” em texto que me ajudam a superar os desafios; Eh4. O jogo provê “suporte online” que me ajuda a superar os desafios; Eh5. O jogo provê vídeo ou áudio auxiliares que me ajudam a sobrepujar os desafios; <i>Eh6. Minhas habilidades gradualmente melhoraram no curso de superar os desafios;^a</i> <i>Eh7. Eu sou encorajado pela melhoria de minhas habilidades;^a</i> Eh8. A dificuldade de desafios aumenta à medida que minhas habilidades melhoraram; Eh9. O jogo provê novos desafios em um ritmo apropriado; Eh10. O jogo provê diferentes níveis de desafio que se adaptam a diferentes jogadores.</p>
Autonomia	<p><i>Ea1. Eu sinto controle sobre o menu (iniciar, parar, salvar, etc);^a</i> <i>Ea2. Eu sinto controle sobre ações de papéis e objetos;^a</i> <i>Ea3. Eu sinto controle sobre interações entre papéis e objetos;^a</i> <i>Ea4. O jogo não permite jogadores cometerem erros de forma a impedir que progressem no jogo;^a</i> <i>Ea5. O jogo suporta minha recuperação de erros;^a</i> <i>Ea6. Eu sinto que posso usar estratégias livremente;^a</i> Ea7. Eu sinto controle e impacto sobre o jogo; Ea8. Eu sei o próximo passo no jogo; Ea9. Eu sinto controle sobre o jogo.</p>
Imersão	<p>Ei1. Eu esqueço sobre passagem de tempo enquanto jogo o jogo; Ei2. Eu me torno inconsciente de meus arredores enquanto jogo o jogo; Ei3. Eu temporariamente esqueço preocupações do dia a dia enquanto jogo o jogo; Ei4. Eu experiencio um senso alterado de tempo; Ei5. Eu posso me tornar envolvido no jogo; Ei6. Eu me sinto emocionalmente envolvido no jogo; Ei7. Eu me sinto visceralmente envolvido no jogo.</p>
Interação Social	<p>Es1. Eu me sinto cooperativo em direção a outros colegas de classe; Es2. Eu colaboro fortemente com outros colegas de classe; Es3. A cooperação no jogo ajuda no aprendizado; Es4. O jogo suporta interação social entre jogadores (<i>chat</i>, etc); Es5. O jogo suporta comunidades dentro do jogo; Es6. O jogo suporta comunidades fora do jogo.</p>
Melhoria de Conhecimento	<p>Ek1. O jogo melhora meu conhecimento; Ek2. Eu entendo as ideias básicas do conhecimento ensinado; Ek3. Eu tento aplicar o conhecimento no jogo; Ek4. O jogo motiva o jogador a integrar o conhecimento ensinado; Ek5. Eu quero saber mais sobre o conhecimento ensinado.</p>

^a Autores reportaram que esses critérios foram deletados após testes de validade e confiabilidade.

O modelo EGameFlow foi desenvolvido para avaliar jogos para educação, porém diversos critérios de avaliação originais foram deletados nos resultados finais (FU; SU; YU, 2009). Muitos deles surgiram como adaptações de critérios do modelo GameFlow, um modelo já testado e validado para uso de avaliação de satisfação (SWEETSER; WYETH, 2005; SWEETSER et al., 2017). Assim, neste trabalho optou-se por usar como ponto de partida para o desenvolvimento de diretrizes o modelo GameFlow. Deixando o modelo EGameFlow para ser considerado na definição de diretrizes relacionadas à satisfação na aprendizagem.

2.4 Considerações

Atualmente a avaliação da satisfação provida por JSEs necessita do uso de diferentes modelos para ser realizada. Isso ocorre porque não há modelos que avaliem a satisfação de forma simultânea quanto à jogabilidade e ao aprendizado. Por esse motivo, a fim de simplificar os questionários construídos, percebeu-se que pesquisadores precisam construir perguntas baseadas dos critérios de avaliação propostos pelos modelos utilizados em vez de apenas segui-los. Um exemplo disto é o questionário construído para avaliação do jogo Muckrakers (BROWN; CECCARINI; EISENHOWER, 2007). Isso levanta algumas questões, como a possibilidade de se usar critérios de mais de um modelo para que seja capaz a avaliação da satisfação do jogador quanto à aprendizagem e ao entretenimento promovidos por JSEs.

Além disso, vê-se que existem descrições diversas de elementos de *design* de jogos digitais, mas estes não são utilizados pelos modelos de avaliação. Pensando-se nesse contexto, esses modelos de avaliação podem influenciar a escolha de elementos que compõem JSEs durante o *design* do mesmo. Um estudo sobre a relação dos diversos critérios de avaliação e elementos de *design* usados em jogos digitais e JSEs poderia permitir que desenvolvedores e *designers* desenvolvessem produtos voltados à satisfação do jogador desde a fase de concepção dos mesmos, incentivando o desenvolvimento dessas ferramentas de aprendizagem com mais qualidade, a fim de potencializar seus resultados.

Com essas questões, observa-se uma oportunidade de pesquisa com foco em promover tanto o desenvolvimento da indústria de JSEs quanto o melhoramento dessas ferramentas educacionais como um todo, com apresentação de diretrizes que auxiliem desenvolvedores a aumentar o potencial de promoção de satisfação desse tipo de um JSE a priori na fase de concepção, em vez de depender de uma avaliação a posteriori durante testes do jogo ou de elementos do mesmo.

3 Diretrizes para Design

Como já discutido anteriormente, a satisfação dos jogadores é capaz de potencializar os resultados obtidos na aplicação de jogos sérios educativos (JSE). Como a avaliação da satisfação dos jogadores é realizada a posteriori, nesta pesquisa foram propostas diretrizes, ver seção 3.2, para o *design* de JSE que buscam aplicar critérios de avaliação de satisfação dos jogadores no processo de *design* de JSE, isto é, a priori. As diretrizes levantadas foram aplicadas no desenvolvimento de um JSE, ver seção 4.1, o qual foi avaliado quanto à satisfação do jogador usando um questionário baseado nos modelos GameFlow e EGameFlow, ver seção 4.2.

3.1 Proposição das diretrizes

Para que as diretrizes pudessem ser propostas, uma revisão narrativa foi necessária de modo a identificar modelos de avaliação de satisfação do jogador e elementos de *design* de JSEs. Nessa revisão, os modelos GameFlow e EGameFlow destacaram-se por avaliar a satisfação do jogador para jogos digitais e para JSEs respectivamente (SWEETSER; WYETH, 2005; FU; SU; YU, 2009; SWEETSER et al., 2017). Com critérios de avaliação desses dois modelos, foi possível identificar requisitos para satisfação que pudessem ser aplicados no desenvolvimento de JSEs, ver Seção 3.1.1.

A partir dos elementos de *design* identificados, ver Seção 3.1.2, foi possível estudar a relação entre os requisitos e os elementos de modo a propor diretrizes de desenvolvimento de JSEs com foco na satisfação do jogador, ver Seção ??.

3.1.1 Identificação de requisitos de satisfação em JSE

Na literatura, critérios de avaliação de satisfação são apresentados do ponto de vista da percepção de jogadores ou de indivíduos responsáveis pela avaliação. Isso ocorre porque a avaliação de satisfação do jogador somente pode ser realizada a posteriori, ou seja, quando jogadores têm oportunidade de testar o jogo ou elementos do jogo e responder questionários ou formulários destinados à realização dessa avaliação. Por esse motivo, para este trabalho foi necessário adaptar critérios de avaliação de satisfação do jogador encontrados na literatura e torná-los requisitos para satisfação de modo que fossem apresentados do ponto de vista do jogo e de seus elementos, permitindo assim seu uso durante o desenvolvimento do JSE, ou seja, a priori.

A fim de transformar esses critérios de avaliação, obtidos a partir dos modelos GameFlow e EGameFlow, em requisitos para satisfação que pudessem ser usados como

diretrizes para desenvolvimento de JSE, foi realizada uma troca textual de narrador, sujeito e objeto para passar seu foco do jogador ao jogo. Por exemplo, o critério “Gh6. Eu me senti recompensado pelos meus esforços” do modelo GameFlow e o critério “Eh7. Eu sou encorajado pela melhoria de minhas habilidades” do modelo EGameFlow foram convertidos no requisito “Hj6. O jogo deve recompensar os jogadores por seus esforços”. Além disso, devido à natureza relativa dos critérios como ferramenta de avaliação, nem todos os critérios puderam ser convertidos para a forma de requisito. Como exemplo disso, há o critério “Ec5. De maneira geral, eu consegui me concentrar no jogo” do modelo EGameFlow que não pode ser convertido, pois é unicamente referente a uma sensação exclusiva do jogador.

Os Quadros 6 a 14 apresentam sumários de requisitos para satisfação montados a partir desse método, divididos de acordo com as categorias relacionadas à satisfação do jogador: Concentração, Desafio de Jogo, Habilidades de Jogador, Controle, Clareza de Objetivos, *Feedback*, Imersão, Interação Social e Conteúdo Educacional. Esses Quadros também mostram os códigos dos critérios de avaliação nos modelos GameFlow e EGameFlow que originaram cada requisito, os quais também são identificados por um código próprio.

As nove categorias diferentes dadas para classificação dos requisitos para satisfação foram determinadas a partir da classificação presente no modelo GameFlow, com a adição de contribuições trazidas pelo modelo EGameFlow. Dessa forma, tem-se que a maioria das categorias apresenta equivalência direta no modelo GameFlow. No entanto, algumas alterações de nome foram efetuadas para permitir melhor compreensibilidade dos requisitos que cada categoria agrupa. Essa mudanças foram: a) a categoria de GameFlow “Desafio” foi renomeada para “Desafio de Jogo” para melhor destacar que se refere a elementos mecânicos do jogo; b) “Objetivos Claros” foi substituída por sua nomenclatura no EGameFlow, “Clareza de Objetivos”, e a categoria “Conteúdo Educacional” foi adicionada, baseando-se nos critérios educacionais de EGameFlow presentes dentro e fora da categoria “Melhoria de Conhecimento”.

Quadro 6 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Concentração

GF	EGF	Requisito para satisfação
Gc1	Ec2	Cc1. O jogo deve apresentar elementos que chamam a atenção do jogador.
Gc2	—	Cc2. O jogo deve apresentar estímulos que não prejudiquem o jogador a alcançar os objetivos do jogo.
Gc3	Ec1	Cc3. O jogo deve ser capaz de segurar a atenção do jogador enquanto realiza as tarefas.
Gc4	Ec7	Cc4. Caso o jogo apresente tarefas menos importantes, elas não devem sobrecarregar o jogador com relação às tarefas mais importantes.
Gc5	Ec8	Cc5. A carga de trabalho do jogo não deve exceder os limites esperados do público-alvo.
Gc6	Ec4	Cc6. Os diversos elementos do jogo não devem distrair o jogador de tarefas espera-se que ele queira se concentrar.
Gc6	Ec6	Cc7. Os diversos elementos do jogo não devem distrair o jogador de tarefas nas quais é necessário que ele se concentre.

Quadro 7 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Desafio de Jogo

GF	EGF	Requisito para satisfação
Gd1	Eh1 Eh2	Dj1. Os desafios do jogo devem estar de acordo com o nível de habilidade esperado para o público-alvo.
Gd2	Eh8	Dj2. Os desafios do jogo devem se adaptar a jogadores diferentes.
Gd3	Eh10	Dj3. O nível dos desafios do jogo deve aumentar à medida que o jogador progride no jogo.
Gd4	Eh9	Dj4. O jogo deve apresentar novos desafios em um ritmo apropriado.

Quadro 8 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Habilidades de Jogador

GF	EGF	Requisito para satisfação
Gh1	—	Hj1. O jogo deve permitir que jogadores comecem a jogar sem terem que ler um manual.
Gh2	—	Hj2. O jogo deve apresentar um processo de aprendizagem de jogo que faz parte da diversão esperada.
Gh3	Eh3 Eh4 Eh5 Ea5	Hj3. O jogo deve prover suporte para que o jogador supere dificuldades.
Gh4	—	Hj4. O jogo deve permitir que o jogador aprenda a jogar através de um tutorial ou de uma fase inicial.
Gh5	Eh6	Hj5. O jogo deve permitir que o jogador tenha tempo e espaço para melhorar suas habilidades à medida que progride no jogo a fim de superar desafios subsequentes.
Gh6	Eh7	Hj6. O jogo deve recompensar os jogadores por seus esforços.
Gh7	—	Hj7. A interface do jogo deve ser fácil de se aprender a usar.
Gh7	—	Hj8. As mecânicas do jogo devem ser fáceis de serem aprendidas.

Quadro 9 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Controle

GF	EGF	Requisito para satisfação
Gt1	Ea2 Ea3	Ct1. O jogo deve permitir que o jogador se sinta no controle das ações de seus personagens.
Gt2	Ea9	Ct2. O jogo deve permitir que o jogador se sinta no controle do uso da interface e dos dispositivos de entrada.
Gt3	Ea1	Ct3. O jogo deve permitir que o jogador pause ou pare de jogar a fim de retornar depois sem que perca seu progresso.
Gt4	Ea4	Ct4. O jogo não deve permitir que o jogador cometa erros que o impeçam de progredir no jogo.
Gt5	Ea7	Ct5. O jogo deve permitir que o jogador sinta que suas ações tenham impacto no mundo do jogo.
Gt6	Ea6	Ct6. O jogo deve dar ao jogador liberdade para montar suas próprias estratégias e realizar suas próprias ações.

Quadro 10 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Clareza de Objetivos

GF	EGF	Requisito para satisfação
—	Ea8 Ef3	Co1. O jogo não deve conter momentos em que o jogador não sabe o que fazer em seguida.
Go1	Eg1	Co2. Os objetivos primários do jogo devem ser apresentados ao jogador em momento apropriado.
Go1	Eg2	Co3. Os objetivos primários do jogo devem ser apresentados de maneira clara.
Go2	Eg3	Co4. Os objetivos intermediários do jogo devem ser apresentados ao jogador em momento apropriado.
Go2	Eg4	Co5. Objetivos intermediários do jogo devem ser apresentados de maneira clara.
—	Eg5	Co6. O jogo deve deixar claros quais os objetivos de aprendizado do jogador.

Quadro 11 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria *Feedback*

GF	EGF	Requisito para satisfação
Gf1	Ef1	Fe1. O jogo deve prover <i>feedback</i> ao jogador sobre seu progresso.
Gf2	Ef2	Fe2. O jogo deve prover <i>feedback</i> responsivo às ações do jogador.
Gf3	Ef6	Fe3. O jogo deve permitir que o jogador acesse sua pontuação sempre que sentir necessidade.
—	Ef4	Fe4. O jogo deve deixar claro que eventos que ocorrem são importantes.
—	Ef5	Fe5. O jogo deve informar ao jogador sobre falha e sucesso de modo e em tempo apropriado.

Quadro 12 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Imersão

GF	EGF	Requisito para satisfação
Gi1 Gi2 Gi3	Ei1 Ei2 Ei3 Ei4 Ei5	Im1. O jogo deve permitir que o jogador sinta que faz parte do mundo do jogo.
Gi4	Ei6	Im2. O jogo deve prover um mundo no qual o jogador possa se envolver emocionalmente.
Gi5	Ei7	Im3. O jogo deve ser capaz de afetar as emoções e humores do jogador.

Quadro 13 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Interação Social

GF	EGF	Requisito para satisfação
Gs1	—	Is1. O jogo deve oferecer suporte a competição com outros jogadores que faça sentido.
Gs1	Es1 Es2	Is2. O jogo deve oferecer suporte a cooperação com outros jogadores que faça sentido.
Gs2	Es4	Is3. O jogo deve oferecer suporte a algum nível de comunicação entre jogadores.
Gs3	Es5	Is4. O jogo deve oferecer suporte à formação de comunidades entre jogadores dentro do jogo.
Gs3	Es6	Is5. O jogo deve apresentar ao jogador que ambientes externos ele pode usar para formar comunidades uns com outros jogadores.

Quadro 14 – Códigos dos critérios dos modelos GameFlow (GF) e EGameFlow (EGF) e os requisitos para satisfação na categoria Conteúdo Educacional

GF	EGF	Requisito para satisfação
—	Ec3	Ce1. As tarefas a serem realizadas pelos jogadores devem estar, em sua maioria, relacionadas à aprendizagem.
—	Es3	Ce2. O jogo deve permitir que jogadores aprendam a partir da interação com outros jogadores.
—	Ek1 Ek2	Ce3. O jogo deve permitir que o jogador perceba que está aprendendo sobre o conteúdo apresentado.
—	Ek3	Ce4. O jogo deve fazer com que o jogador aplique seu conhecimento sobre o conteúdo no jogo.
—	Ek4	Ce5. O jogo deve oferecer meios de motivação para que o jogador utilize seu conhecimento sobre o conteúdo apresentado pelo jogo.
—	Ek5	Ce6. O jogo deve oferecer meios para aumentar o interesse ou a curiosidade do jogador a aprender mais sobre o conteúdo apresentado pelo jogo.

3.1.2 Identificação de elementos de *design* em JSE

Com os requisitos para satisfação definidos, foram identificadas relações dos mesmos a elementos de *design*. Para o levantamento desses elementos de *design*, buscou-se identificar que elementos são comumente encontrados em jogos digitais e classificá-los como elementos de Mecânica, Estória, Estética, Tecnologia ou Conteúdo, ou seja, considerando a tétrede elementar expandida para JSEs (MACHADO; COSTA; MORAES, 2018).

Uma versão inicial da lista de elementos identificados pode ser encontrada em Almeida e Machado (2018), publicação provinda de pesquisa realizada no decorrer deste trabalho. No Quadro 15, encontra-se a lista atualizada com diversos elementos de *design* obtidos de pesquisa na literatura e observados em jogos digitais (LEAL, 2005; SWEETSER; WYETH, 2005; DETERDING et al., 2011; MACHADO et al., 2011; BOURY; MUSTARO,

2013; SCHELL, 2014; TSUDA et al., 2014; BUCHINGER; HOUNSELL, 2015; SEABORN; FELS, 2015; SANTOS et al., 2016; GERMANI et al., 2017).

Quadro 15 – Elementos de *design* de jogos sérios educacionais

<p>Mecânica Aleatoriedade, conquistas e medalhas, controle de fluxo do jogo, dificuldade adaptativa, formação de grupo entre jogadores, gerenciamento de recursos, liberdade de formação de estratégias, limite de tempo, manual de jogo, modo competitivo entre jogador e computador, modo competitivo entre jogadores, modo co-operativo entre jogador e computador, modo co-operativo entre jogadores, moedas virtuais, personalização da experiência, pontuação, progressão de personagem ou avatar, progressão em sistema de fases ou mundos, ranking de jogadores, recompensas, sistema de ações em tempo real, sistema de ações por turnos, sistema de ajuda a dúvidas, sistema de suporte a erros, troca de recursos entre jogadores e tutorial.</p>
<p>Estória Arcos narrativos, <i>cutscenes</i>, diálogo e monólogo de personagens, gênero narrativo, mistérios, objetivos, obstáculos e conflitos narrativos, tipo de narrador e reviravoltas.</p>
<p>Estética Visão: animações de personagens, objetos e elementos de interface, <i>cutscenes</i>, diálogo em texto, estilo de cores e <i>feedback</i> visual sobre progresso e sobre vitória e derrota; Audição: diálogos dublados, músicas de fundo, efeitos sonoros; Não foram identificados elementos de <i>design</i> relacionados aos sentidos a tato, olfato e paladar que pudessem ser classificados como estética.</p>
<p>Tecnologia <i>Chat</i>, conexão em rede, integração a outras aplicações, integração a redes sociais, inteligência artificial, mobilidade, realidade aumentada, realidade virtual, retorno de força, sistema de controle de fluxo de jogo, suporte a múltiplos jogadores e vibração.</p>
<p>Conteúdo específico Atividades de reflexão, exercícios de fixação, ferramenta didática, objeto educacional, objetivo de ensino, planejamento pedagógico, tema, tópicos</p>

3.1.3 Identificação de relações entre critérios de avaliação de satisfação elementos de *design*

Com requisitos para satisfação e elementos de *design* identificados, foi estudada a relação entre ambos de modo a descrever de que modo elementos de *design* podem ser usados para alcançar cada requisito para satisfação. Os Quadros 16 a 24 apresentam as relações encontradas neste trabalho.

Quadro 16 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Concentração com elementos de design

Requisito para satisfação	Relação com elementos de design	Exemplos de elementos de design
Cc1. O jogo deve apresentar elementos que chamam a atenção do jogador (animações, sons, músicas, etc).	Combinações de elementos de Estética podem ser usados para alcançar este critério, e os elementos realidade virtual e aumentada, retorno de força e vibração de Tecnologia . O propósito de usar esses elementos pode ser maravilhar os jogadores ou mesmo atraí-los e direcioná-los à história, mecânica ou conteúdo apresentado.	Animações Efeitos sonoros Janelas informativas Realidade virtual e aumentada Vibração
Cc2. O jogo deve apresentar estímulos que não prejudiquem o jogador a alcançar os objetivos do jogo.	Ao se adicionar elementos de Estética , tais elementos devem ser combinados de modo a não atrapalhar jogadores. Por exemplo, evitar animações de interface que impedem ou atrapalham a interação com outros elementos ou escolhas de cores que impedem diferenciar elementos importantes.	Animações Efeitos sonoros Janelas informativas opcionais Vibração
Cc3. O jogo deve ser capaz de segurar a atenção do jogador enquanto realiza as tarefas.	Elementos de Mecânica e Estética podem ser utilizados para segurar a atenção de jogadores. Com elementos de Mecânica, busca-se usar elementos de estratégia e desafios para instigar o jogador. Com elementos de Estética, busca-se elementos que promovam uma experiência atrativa às tarefas de aprendizado e permitam intuitividade e fluidez às ações do jogador.	Animações Efeitos sonoros Janelas informativas Tomada de decisão em tur- nos
Cc4. Caso o jogo apresente tarefas menos importantes, elas não devem sobrecarregar o jogador com relação às tarefas mais importantes.	Elementos de Mecânica que adicionem objetivos ou tarefas secundárias a jogadores devem ser projetados de modo que não impeçam jogadores de realizar as tarefas principais, uma vez que estas são geralmente responsáveis por apresentar a linha principal do conteúdo do jogo sério educacional. Exemplos de elementos que adicionam objetivos e tarefas secundárias são: Conquistas e Medalhas, Moedas Virtuais, Recompensas, Pontuação, Ranking e Sistemas de Missões.	Balaceamento de recursos Música de fundo Tomada de decisão em tempo real
Cc5. A carga de trabalho do jogo não deve exceder os limites esperados do público-alvo.	Elementos de Mecânica relacionados à realização de tarefa pelo jogador devem ser incluídos pensando em não sobrecarregar o jogador, de acordo com a capacidade prevista do público-alvo.	Balaceamento de dificuldade Seleção de dificuldade Tarefas secundárias
Cc6. Os diversos elementos do jogo não devem distrair o jogador de tarefas que ele queira se concentrar.	Elementos de quaisquer categorias (Mecânica , Estória , Estética e Tecnologia) que acompanhem tarefas capazes de instigar o interesse de jogadores devem ser projetados de modo que não os impeçam de realizar essas tarefas, mesmo que as mesmas sejam secundárias às tarefas principais.	Balaceamento de dificuldade Seleção de dificuldade Animações, música e efeitos sonoros atrativos relevantes Sem interrupção de jogo com desnecessárias cenas, janelas ou restrições
Cc7. Os diversos elementos do jogo não devem distrair o jogador de tarefas nas quais é necessário que ele se concentre.	Elementos de quaisquer categorias (Mecânica , Estória , Estética e Tecnologia) que acompanhem tarefas necessárias para a apresentação do conteúdo ou progresso no jogo devem ser projetados de modo que não os impeçam de realizar essas tarefas.	Animações, música e efeitos sonoros atrativos relevantes Sem interrupção de jogo com desnecessárias cenas, janelas ou restrições

Quadro 17 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Desafio de Jogo com elementos de *design*

Requisito para satisfação	Relação com elementos de <i>design</i>	Exemplos de elementos de <i>design</i>
Dj1. Os desafios do jogo devem estar de acordo com o nível de habilidade esperado para o público-alvo.	Diferentes públicos têm diferentes habilidades esperadas. Por esse motivo, <i>designers</i> devem considerar as habilidades esperadas de seu público ao adicionar os desafios do jogo. Assim, para cumprir este critério, elementos de Mecânica e de Conteúdo que balanceiem a dificuldade desses desafios devem ser utilizados.	Balanceamento de dificuldade Dificuldade adaptativa Seleção de dificuldade
Dj2. Os desafios do jogo devem se adaptar a jogadores diferentes.	Mesmo dentro de um público, pode-se esperar que jogadores tenham níveis de habilidades diferentes. Para este critério, elementos de Mecânica que permitam personalização e ajuste automático de dificuldade devem ser utilizados.	Dificuldade adaptativa Seleção de dificuldade
Dj3. O nível dos desafios do jogo deve aumentar à medida que o jogador progride no jogo.	Elementos de Mecânica relacionados ao sistema de progressão do jogo com relação à dificuldade dos desafios são responsáveis por se alcançar este critério.	Dificuldade incremental por progressão de personagem ou avatar Dificuldade incremental por progressão em fases ou mundos
Dj4. O jogo deve apresentar novos desafios em um ritmo apropriado.	Elementos de Mecânica relacionados ao sistema de progressão do jogo com relação à adição de novas tarefas e conteúdos são responsáveis por se alcançar este critério.	Apresentação de novas tarefas e conteúdos por progressão de personagem ou avatar Apresentação de novas tarefas e conteúdos por progressão em fases ou mundos Avaliação de habilidade de jogador para apresentação de novas tarefas e conteúdos

Quadro 18 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Habilidades de Jogador com elementos de design

Requisito para satisfação	Relação com elementos de design	Exemplos de elementos de design
Hj1. O jogo deve permitir que jogadores comecem a jogar sem terem que ler um manual.	Elementos de Mecânica e de Estética não devem ser tão difíceis a ponto de o jogador depender da leitura de um manual para começar a jogar. Além disso, o jogador não deve ser forçado através de elementos de jogo a ler um manual a fim de começar a jogar.	Fase inicial instrutiva Interface intuitiva Tutorial
Hj2. O jogo deve apresentar um processo de aprendizagem de jogo que faz parte da diversão esperada.	Elementos de Mecânica devem ser apresentados ao jogador da forma como são naturalmente utilizados no jogo e em um ritmo que condiga com o progresso do jogador.	Apresentação gradual de ações de jogador Tutorial Fase inicial instrutiva
Hj3. O jogo deve prover suporte para que o jogador supere dificuldades.	Elementos de Mecânica e Estética podem ser usados para oferecer ao jogador suporte caso encontre dificuldades para progredir no jogo.	Área de ajuda Registro de progresso Dicas
Hj4. O jogo deve permitir que o jogador aprenda a jogar através de um tutorial ou de uma fase inicial.	Elementos de Mecânica devem ser apresentados ao jogador de forma instrutiva para evitar confusão e fadiga.	Fase inicial instrutiva Tutorial
Hj5. O jogo deve permitir que o jogador tenha tempo e espaço para melhorar suas habilidades à medida que progride no jogo a fim de superar desafios subsequentes.	Elementos de Mecânica relacionados ao sistema de progressão deve proporcionar tempo suficiente entre a apresentação de elementos de modo a permitir que o jogador treine suas habilidades enquanto supera desafios.	Apresentação gradual de ações de jogador Fases repetíveis Modo de jogo para treinamento por nível de personagem ou avatar Sistema de progressão por fases ou mundos
Hj6. O jogo deve recompensar os jogadores por seus esforços.	Elementos de quaisquer categorias (Mecânica , Estória , Estética , Tecnologia e Conteúdo) relacionados a recompensas são as principais formas de alcançar este critério.	Conquistas e Medalhas Recompensas
Hj7. A interface do jogo deve ser fácil de se aprender a usar.	Elementos de Estética devem ser apresentados de modo a permitir aprendizagem fluida de seu uso.	Animações Estilo de cores Música de fundo Efeitos sonoros Janelas informativas Vibração
Hj8. As mecânicas do jogo devem ser fáceis de serem aprendidas.	Elementos de Mecânica devem ser apresentados de modo a permitir aprendizagem fluida de seu uso.	Apresentação gradual de ações de jogador Fase inicial instrutiva Balanceamento de dificuldade Tutorial

Quadro 19 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Controle com elementos de *design*

Requisito para satisfação	Relação com elementos de <i>design</i>	Exemplos de elementos de <i>design</i>
Ct1. O jogo deve permitir que o jogador se sinta no controle das ações de seus personagens.	Onde for possível, elementos de quaisquer categorias (Mecânica , Estória , Estética e Tecnologia) não devem ser usadas de modo a tirar do jogador a sensação de que tem controle de seus personagens.	<p>Animações Efeitos sonoros</p> <p>Cenas Resposta rápida a entradas do jogador</p>
Ct2. O jogo deve permitir que o jogador se sinta no controle do uso da interface e dos dispositivos de entrada.	Onde for possível, elementos de quaisquer categorias (Mecânica , Estória , Estética e Tecnologia) não devem ser usadas de modo a tirar do jogador a sensação de que tem controle da interface e dos dispositivos de entrada.	<p>Animações Resposta rápida a entradas do jogador Vibração</p> <p>Efeitos sonoros Retorno de força</p>
Ct3. O jogo deve permitir que o jogador pause ou pare de jogar a fim de retornar depois sem que perca seu progresso.	Elementos de Tecnologia relacionados ao controle de fluxo de jogo são responsáveis por alcançar este critério.	Sistema de pausa de jogo Sistema de salvamento e carregamento de jogo
Ct4. O jogo não deve permitir que o jogador cometa erros que o impeçam de progredir no jogo.	Idealmente, jogos devem ser balanceados de modo a impedir que o jogador não encontre situações em que o progresso ou o retorno é impossível, porém nem todos os problemas podem ser previstos ou corrigidos. Sendo assim, elementos Mecânicos e Tecnológicos podem ser usados para proporcionar ao jogador opções de como lidar com situações em que isso ocorrer.	<p>Ação de desfazer Sistema de identificação e recuperação de erros</p> <p>Ação de tentar novamente</p>
Ct5. O jogo deve permitir que o jogador sinta que suas ações tenham impacto no mundo do jogo.	Elementos de Mecânica , Estória e Estética podem ser usados para apresentar ao jogador o impacto de suas ações no mundo do jogo.	<p>Alteração de interface devido às ações do jogador Reação do mundo às ações do jogador</p> <p>Dificuldade adaptativa</p>
Ct6. O jogo deve dar ao jogador liberdade para montar suas próprias estratégias e realizar suas próprias ações.	Elementos de Mecânica realizado às tomadas de decisão do jogador não devem ser removidos do mesmo. Caso isso seja necessário, elementos de Estética ou de Estória devem ser usados para deixar óbvio ao jogador sua ocorrência.	<p>Animações <i>Chat</i> de texto ou voz Música de fundo</p> <p>Bloqueio de ações do jogador sempre informada Efeitos sonoros</p>

Quadro 20 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Clareza de Objetivos com elementos de *design*

Requisito para satisfação	Relação com elementos de <i>design</i>	Exemplos de elementos de <i>design</i>
Co1. O jogo não deve conter momentos em que o jogador não sabe o que fazer em seguida.	Elementos de Mecânica e Estética podem ser usados para oferecer ao jogador suporte caso encontre dificuldades entender o que fazer em seguida.	Área de ajuda Registro de progresso Dicas Tutorial repetível
Co2. Os objetivos primários do jogo devem ser apresentados ao jogador em momento apropriado.	Elementos de Estética são utilizados para apresentar objetivos ao jogador, porém seu uso deve ser realizado uma vez que os objetivos aos quais se referem se tornam relevantes ao jogador.	Registro de objetivos
Co3. Os objetivos primários do jogo devem ser apresentados de maneira clara.	Elementos de Estética são utilizados para apresentar objetivos ao jogador, para chamar a atenção do jogador quando novos objetivos surgirem e para enfatizar a relevância de objetivos primários ao jogador.	Animações Efeitos sonoros Estilo de cores Registro de objetivos
Co4. Os objetivos intermediários do jogo devem ser apresentados ao jogador em momento apropriado.	Elementos de Estética são utilizados para apresentar objetivos ao jogador, porém seu uso deve ser realizado uma vez que os objetivos aos quais se referem se tornam relevantes ao jogador.	Registro de objetivos
Co5. Objetivos intermediários do jogo devem ser apresentados de maneira clara.	Elementos de Estética são utilizados para apresentar objetivos ao jogador e para chamar a atenção do jogador quando novos objetivos surgirem, porém deve-se ter atenção para que objetivos intermediários não se confundam com primários.	Animações Efeitos sonoros Estilo de cores Registro de objetivos
Co6. O jogo deve deixar claros quais os objetivos de aprendizado do jogador.	Elementos de Estória e de Estética podem ser usados para apresentar que objetivos de aprendizado o jogo oferece para que o jogador alcance.	Diálogos em texto ou voz <i>Feedback</i> sobre o desempenho do jogador Enredo com destaque para o conteúdo educacional

Quadro 21 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria *Feedback* com elementos de *design*

Requisito para satisfação	Relação com elementos de <i>design</i>	Exemplos de elementos de <i>design</i>
Fe1. O jogo deve prover <i>feedback</i> ao jogador sobre seu progresso.	Elementos de Estética podem ser usados para apresentar ao jogador informações sobre seu progresso.	Barra de progresso Música
Fe2. O jogo deve prover <i>feedback</i> responsivo às ações do jogador.	Elementos de Estética e Tecnologia podem ser usados para alcançar esse critério.	Animações Efeitos sonoros Estilo de cores Resposta rápida a interações do jogador
Fe3. O jogo deve permitir que o jogador acesse sua pontuação sempre que sentir necessidade.	Elementos de Estética são utilizados para exibir a pontuação do jogador.	Placar de pontuação <i>Ranking</i> de jogadores
Fe4. O jogo deve deixar claro que eventos que ocorrem são importantes.	Elementos de Estória e Estética podem ser usados para diferenciar ao jogador eventos importantes que ocorrem no jogo e permitir que possa tomar as ações adequadas para lidar com as consequências.	Cena Diálogo em texto ou voz Efeitos sonoros Música de fundo
Fe5. O jogo deve informar ao jogador sobre falha e sucesso de modo e em tempo apropriado.	Elementos de Estética devem ser usados para esclarecer ao jogador os casos de vitória/sucesso ou derrota/falha.	Animação Música Estilo de cores Efeitos sonoros

Quadro 23 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Interação Social com elementos de design

Requisito para satisfação	Relação com elementos de design	Exemplos de elementos de design
Is1. O jogo deve oferecer suporte a competição com outros jogadores que faça sentido.	Elementos de Mecânica e de Tecnologia devem ser utilizados para apresentar competição aos jogadores.	<p>Modo de jogo competitivo entre jogadores</p> <p>Integração a redes sociais</p> <p>Ranking de jogadores</p> <p>Suporte a múltiplos jogadores localmente ou por rede</p>
Is2. O jogo deve oferecer suporte a cooperação com outros jogadores que faça sentido.	Elementos de Mecânica e de Tecnologia devem ser utilizados para apresentar cooperação aos jogadores.	<p>Formação de grupos de jogadores</p> <p>Modo de jogo cooperativo entre jogadores</p> <p>Suporte a múltiplos jogadores localmente ou por rede</p> <p>Troca de recursos entre jogadores</p>
Is3. O jogo deve oferecer suporte a algum nível de comunicação entre jogadores.	Elementos de Tecnologia relacionados à comunicação entre jogadores pode ser usada para alcançar este critério.	<p>Chat de texto ou voz</p> <p>Conexão em rede</p> <p>Formação de grupos de comunicação</p> <p>Troca de figurinhas ou <i>emojis</i>/<i>emojis</i></p>
Is4. O jogo deve oferecer suporte à formação de comunidades entre jogadores dentro do jogo.	Elementos de Tecnologia relacionados a formação de grupos de jogadores são capazes de oferecer suporte à formação de comunidades entre jogadores dentro do jogo.	<p>Conexão em rede</p> <p>Formação de grupos de jogadores</p> <p>Integração com redes sociais</p> <p>Sistema de formação balanceada de grupos</p>
Is5. O jogo deve apresentar ao jogador que ambientes externos ele pode usar para formar comunidades uns com outros jogadores.	Elementos de Estética devem ser usados para apresentar ao jogador onde o mesmo pode encontrar comunidades oficiais para interagir e aprender com outros jogadores.	<p>Área de ajuda sobre conexões externas</p>

Quadro 24 – Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Conteúdo Educacional com elementos de design

Critério de avaliação	Relação com elementos de design	Exemplos de elementos de design
Ce1. As tarefas a serem realizadas pelos jogadores devem estar, em sua maioria, relacionadas à aprendizagem.	Combinação de elementos de Mecânica e Conteúdo devem ser usados para que o conteúdo seja integrado às tarefas realizadas pelo jogador.	Implementação de tarefas que estimulem uso de conhecimento sobre conteúdo educacional <i>Chat</i> de texto ou voz
Ce2. O jogo deve permitir que jogadores aprendam a partir da interação com outros jogadores.	Combinação de elementos de Mecânica e Tecnologia referentes à competição e cooperação de jogadores devem ser utilizados para estimular a aprendizagem de todos os jogadores envolvidos.	Área de ajuda sobre conexões externas Formação de grupos de comunicação Modo de jogo competitivo entre jogadores Suporte a múltiplos jogadores localmente ou por rede
Ce3. O jogo deve permitir que o jogador perceba que está aprendendo sobre o conteúdo apresentado.	Elementos de Mecânica , Estória e Conteúdo podem ser usados para deixar ao jogador o quanto ele tem usado efetivamente seu conhecimento.	Conquistas e medalhas focadas no conteúdo educacional Reutilização de conteúdo educacional previamente apresentado
Ce4. O jogo deve fazer com que o jogador aplique seu conhecimento sobre o conteúdo no jogo.	Elementos de Mecânica combinados a de Conteúdo devem ser realizados de modo que as tarefas realizadas pelo jogador estejam relacionadas à aplicação de conhecimento sobre o conteúdo do jogo.	Implementação de tarefas que estimulem uso de conhecimento sobre conteúdo educacional
Ce5. O jogo deve oferecer meios de motivação para que o jogador utilize seu conhecimento sobre o conteúdo apresentado pelo jogo.	Elementos de Estória ou Estética combinados aos de Conteúdo podem ser utilizados para apresentar ao jogador formas de utilizar o conteúdo apresentado além do espaço do jogo.	Enredo com destaque para o conteúdo educacional
Ce6. O jogo deve oferecer meios para aumentar o interesse ou a curiosidade do jogador a aprender mais sobre o conteúdo apresentado pelo jogo.	Elementos de Mecânica , Estória e Estética combinados aos de Conteúdo podem ser usados para promover informações tangenciais ao conteúdo, trazendo maior variedade e estimulando a curiosidade dos jogadores.	Enredo com destaque para o conteúdo educacional Recompensa na forma de conteúdo

3.2 As diretrizes propostas

Com as relações entre elementos de *design* e requisitos para satisfação identificadas, foi possível agrupá-los de acordo com a tétrede elementar expandida para JSEs. Esse agrupamento, apresentado no Quadro 25, permite uma visão estruturada de elementos de *design* da tétrede elementar expandida, elementos dessa tétrede que podem ser implementados em jogos digitais e requisitos para satisfação do jogador. Assim, resultando nas diretrizes propostas neste trabalho.

Quadro 25 – Diretrizes propostas para *design* de jogos sérios educativos com foco na satisfação do jogador

Elementos de <i>Design</i>	Elementos de Jogo	Requisitos para Satisfação	
Mecânica	Aleatoriedade Controle de fluxo do jogo Formação de grupo entre jogadores Liberdade de formação de estratégias Manual de jogo Modo competitivo entre jogadores Modo co-operativo entre jogadores Personalização da experiência Progressão de personagem ou avatar Ranking de jogadores Sistema de ações em tempo real Sistema de ajuda a dúvidas Troca de recursos entre jogadores	Conquistas e Medalhas Dificuldade adaptativa Gerenciamento de recursos Limite de tempo Modo competitivo entre jogador e computador Modo co-operativo entre jogador e computador Moedas virtuais Pontuação Progressão em sistema de fases e mundos Recompensas Sistema de ações por turnos Sistema de suporte a erros Tutorial	Cc3 Cc4 Cc5 Cc6 Cc7 Dj1 Dj2 Dj3 Dj4 Hj1 Hj2 Hj3 Hj4 Hj5 Hj6 Hj8 Ct1 Ct2 Ct4 Ct5 Ct6 Co1 Im3 Is1 Is2 Ce1 Ce2 Ce3 Ce5
Estória	Arcos narrativos Diálogos e Monólogos Mistérios Tipo de narrador	<i>Cutscenes</i> Gênero narrativo Objetivos, obstáculos e conflitos narrativos Reviravoltas	Cc6 Cc7 Hj6 Ct1 Ct2 Ct5 Ct6 Co6 Fe4 Im1 Im2 Im3 Ce3 Ce5 Ce6
Estética	Animações de personagens Estilo de cores <i>Feedback</i> sobre vitória e derrota Músicas de fundo	Efeitos sonoros <i>Feedback</i> sobre progresso Forma de apresentação de diálogo Objetos e elementos de interface	Cc1 Cc2 Cc3 Cc6 Cc7 Hj1 Hj3 Hj6 Hj7 Ct1 Ct2 Ct5 Ct6 Co1 Co2 Co3 Co4 Co5 Co6 Fe1 Fe2 Fe3 Fe4 Fe5 Im1 Im3 Is5 Ce5 Ce6
Tecnologia	<i>Chat</i> Integração a outras aplicações Inteligência artificial Realidade aumentada Retorno de força Suporte a múltiplos jogadores	Conexão em rede Integração a redes sociais Mobilidade Realidade virtual Sistema de controle de fluxo de jogo Vibração	Cc1 Cc6 Cc7 Hj6 Ct1 Ct2 Ct3 Ct4 Ct5 Fe2 Im1 Is1 Is2 Is3 Is4 Ce2
Conteúdo Educacional	Atividades de reflexão Ferramenta didática Objetivo de ensino Tema	Exercícios de fixação Objeto educacional Planejamento pedagógico Tópicos	Dj1 Hj6 Ce1 Ce3 Ce4 Ce5 Ce6

As diretrizes aqui propostas podem servir tanto como um guia para auxiliar a

concepção de um JSE, como uma lista para verificação de requisitos que se deseja cumprir ou uma lista de elementos que podem ser incluídos para abordar a satisfação do jogador. Seguir essas diretrizes, significa aplicar duas atividades adicionais distribuídas entre as disciplinas de Análise de Requisitos, Projeto de Conteúdo Específico e de *Game Bible* do modelo *Serious Game Unified Process* (SGUP) utilizado para desenvolvimento de JSEs, ou fases equivalentes em outro processo de desenvolvimento, pois aplicações em fases posteriores podem provocar re-engenharia.

A primeira atividade a se realizar, na disciplina de Análise de Requisitos, é selecionar que requisitos para satisfação são aplicáveis ao JSE que se deseja desenvolver. Por exemplo, se o JSE será um jogo de único jogador sem conexão à rede, a maioria dos requisitos na categoria Interação Social não podem ser considerados aplicáveis.

A segunda etapa é selecionar que elementos de *design* serão usados para cumprir cada requisito selecionado. Essa etapa é realizada tanto na disciplina de Projeto de Conteúdo Específico, para elementos de conteúdo, quanto na disciplina de *Game Bible*, para os demais elementos. Por exemplo, caso seja determinado que o requisito “Ct3. O jogo deve permitir que o jogador pause ou pare de jogar a fim de retornar depois sem que perca seu progresso” deve ser alcançado pelo jogo através do uso de um botão de pausa, isso afetará elementos de mecânica e de estética do jogo. Os elementos de mecânica serão os envolvidos no comportamento de personagens e objetos, os quais deverão parar de agir ao se executar a ação de pausar. Os elementos de estética são elementos envolvidos na exibição e ocultação de informações que devem ou não ser apresentadas ao jogador na tela de pausa.

4 Resultados

4.1 Aplicação das Diretrizes

As diretrizes propostas foram aplicadas no desenvolvimento de um JSE, o Geoplano PIX, apresentado na seção 4.1.1. Em seguida, a seção 4.1.2 apresenta a aplicação de diretrizes no desenvolvimento desse JSE.

4.1.1 O Jogo Geoplano PIX

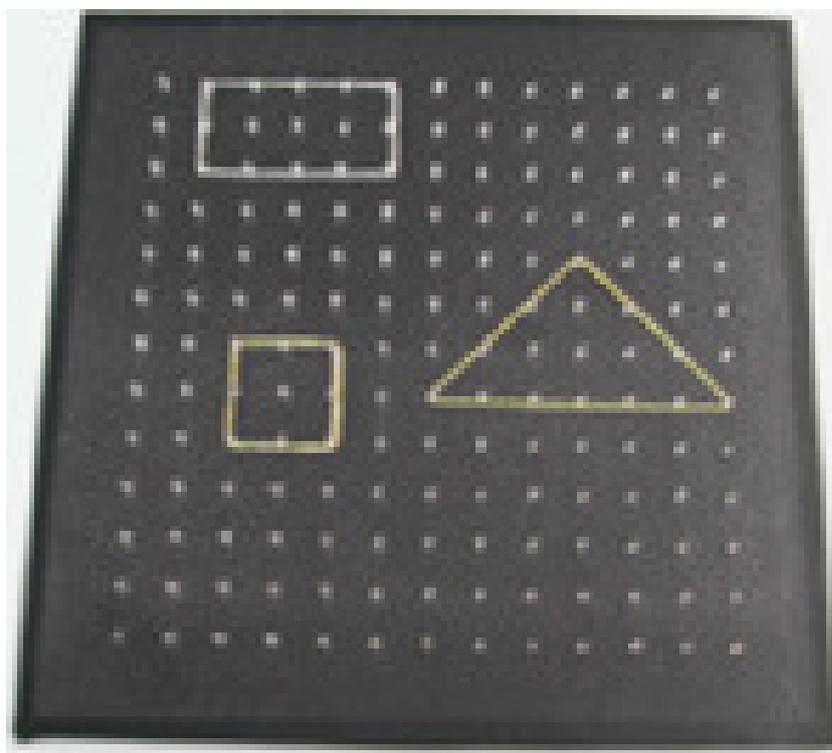
O desenvolvimento do jogo Geoplano PIX teve como base um jogo previamente lançado, o GeoplanoPEC, modificando seus requisitos a fim de corrigir defeitos da versão anterior, proporcionar uma experiência mais imersiva e tornar o jogo mais acessível com sua implementação para dispositivos móveis. No novo *design*, além da adição de novas funcionalidades, foram refeitos todos os elementos que compunham o jogo anterior, isto é, o GeoplanoPEC (MORAES et al., 2008).

Para contextualização, GeoplanoPEC e Geoplano PIX são JSEs desenvolvidos para reforçar o conhecimento de geometria plana de estudantes do ensino fundamental (MORAES et al., 2008; MEDEIROS; MACHADO; MORAES, 2010; ALMEIDA; MACHADO, 2018). Ambos jogos têm como base o tabuleiro geoplano, ilustrado na Figura 5. Esse tabuleiro é uma ferramenta desenvolvida por Caleb Gattegno em 1961 para ser usada como um recurso didático para ensino de geometria plana (MORAES et al., 2008; ALMEIDA; MACHADO, 2018). Utilizando o tabuleiro e ligas elásticas, alunos podem treinar diversos aspectos da disciplina, como a identificação de figuras geométricas e suas propriedades e unidades de medidas, a medição e comparação de áreas e perímetros, dentre outros (MORAES et al., 2008; ALMEIDA; MACHADO, 2018).

Tanto o GeoplanoPEC quanto o Geoplano PIX implementam a utilização do tabuleiro na mecânica e na apresentação do conteúdo específico do jogo, no qual o jogador compete para desenhar figuras geométricas com perímetro aleatório determinado no início de cada turno e ocupar o tabuleiro de forma a impedir que seu oponente tenha espaço para desenhar (MORAES et al., 2008; MEDEIROS; MACHADO; MORAES, 2010). O jogo Geoplano PIX traz essa competição contra uma inteligência artificial e inclui elementos estéticos, mecânicos e narrativos para estimular o interesse dos jogadores. Uma parte da diferença estética entre os dois jogos pode ser observada nas Figuras 6 e 7, que mostram as interfaces do tabuleiro, na qual a competição ocorre, do GeoplanoPEC e do Geoplano PIX, respectivamente.

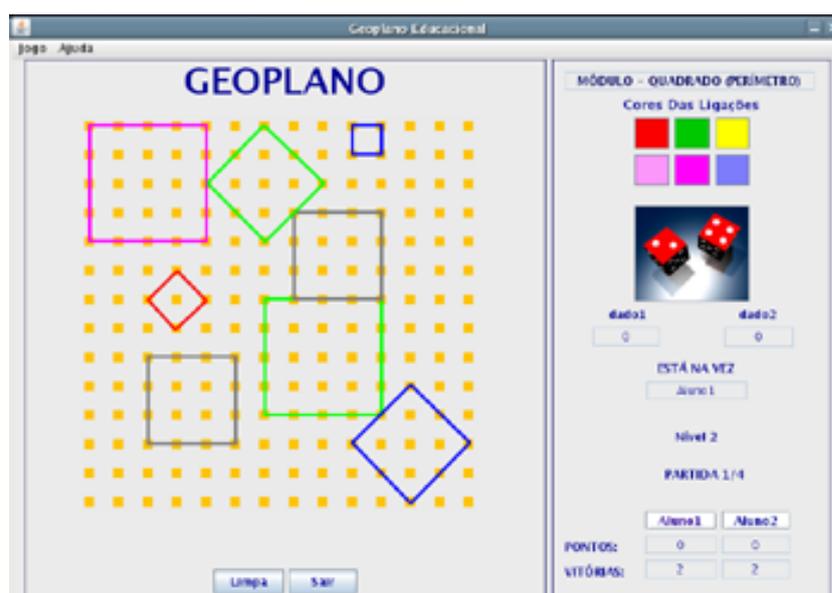
Almeida e Machado (2018) explicam que o jogo GeoplanoPEC foi testado em 2012,

Figura 5 – Tabuleiro Geoplano.



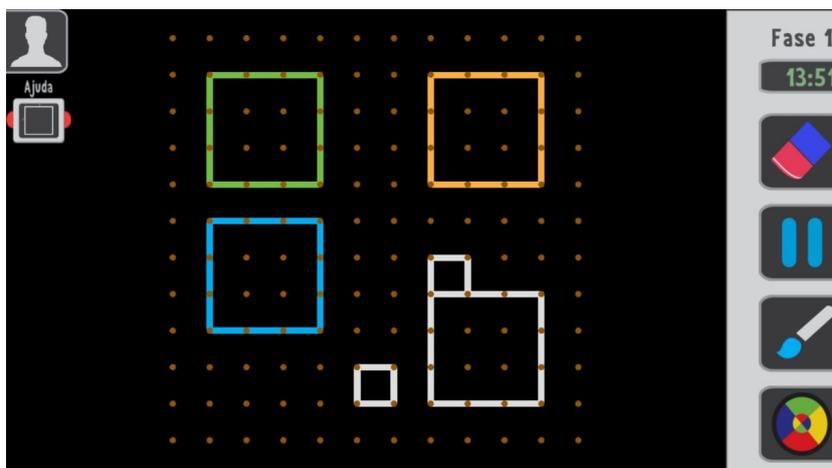
Fonte: Moraes et al. (MORAES et al., 2008, p. 3).

Figura 6 – Interface de tabuleiro do GeoplanoPEC.



Fonte: Moraes et al. (MORAES et al., 2008, p. 7).

Figura 7 – Interface de tabuleiro do Geoplano PIX.



Fonte: Ilustração do autor.

com 2 turmas de 6º ano de 2 escolas públicas, perfazendo um total de 47 alunos. Embora o jogo tenha sido bem recebido de modo geral, foi possível levantar alguns pontos negativos presentes: instruções de jogo apresentadas em texto extenso, o que ocasionou que os jogadores não as lessem e tivessem dificuldade de começar a jogar; e a disponibilidade do jogo exclusivamente para computadores, o que limitava os ambientes em que o jogo poderia ser aplicado. Tendo em vista esses pontos negativos e buscando trazer uma nova experiência aos jogadores, decidiu-se pelo desenvolvimento de um novo jogo para dispositivos móveis.

4.1.2 Desenvolvimento do Geoplano PIX

O desenvolvimento do Geoplano PIX foi realizado seguindo o modelo *Serious Game Unified Process* (SGUP), com a aplicação das diretrizes nas disciplinas de Análise de Requisitos, Projeto de Conteúdo Específico e *Game Bible* por ser responsável pela definição de requisitos para satisfação e de elementos de *design* do JSE. A equipe de desenvolvimento do Geoplano PIX conteve 5 membros no desenvolvimento, 1 membro na criação de músicas e efeitos sonoros, 1 membro na criação de artes e no design de interfaces e 1 membro como especialista de conteúdo.

Para as atividades da disciplina de **Análise de Requisitos**, foi necessária a definição de três fatores: o público-alvo, o objetivo do JSE e a plataforma. Com relação ao público-alvo, foi definido que seria estudantes do 5º ao 9º ano do ensino fundamental. Definiu-se também que o objetivo do jogo seria o treinamento e reforço do conceito de perímetro na geometria plana. Enquanto que a plataforma decidida para distribuição do JSE foi dispositivos móveis.

Foi na disciplina de Análise de Requisitos que as diretrizes foram inicialmente

aplicadas, a fim de se identificar requisitos para satisfação que seriam aplicáveis ou não ao Geoplano PIX. Definiu-se que a maioria dos requisitos eram de interesse para aplicação no jogo, com exceção apenas dos seguintes requisitos:

- **“Dj2. Os desafios do jogo devem se adaptar a jogadores diferentes”**. No jogo Geoplano PIX, é esperado que o jogador treine suas habilidades com perímetros de uma figura geométrica a fim de liberar a fase seguinte, que trará uma figura geométrica diferente, e obter melhores recompensas. Desse modo, não havia necessidade de adaptar desafios aos jogadores dentro de uma mesma fase.
- **“Ct1. O jogo deve permitir que o jogador se sinta no controle das ações de seus personagens”**. Esse requisito não se aplica, porque no Geoplano PIX não haveria personagens a serem controlados pelo jogador.
- **“Ct2. O jogo deve permitir que o jogador se sinta no controle sobre a interface e dispositivos de entrada do jogo”**. Esse requisito não se aplica porque as regras do Geoplano PIX em um dispositivo móvel não se beneficiariam pela implementação de interfaces editáveis e controles configuráveis.
- **“Co4/Co5. Os objetivos intermediários do jogo devem ser apresentados em jogador em momento apropriado / de maneira clara”**. Esses requisitos não se aplicam porque o Geoplano PIX não trabalharia com tarefas além das necessárias para se progredir no jogo.
- Todos os critérios da categoria **Interação Social** (Is1 a Is5). Os requisitos referentes à categoria de Interação Social não se aplicam ao Geoplano PIX, uma vez que decidiu-se que seria um jogo de único jogador contra uma inteligência artificial.

Na disciplina **Projeto de Conteúdo Específico**, foi definido que o jogo Geoplano PIX utilizaria como elemento básico de conteúdo o tabuleiro geoplano para desenho de figuras geométricas com perímetros definidos pelo jogo. Com isso em mente, a segunda etapa das diretrizes foi aplicada nesta disciplina e na disciplina **Game Bible**, de modo a definir como elementos de mecânica, história, estética, tecnologia e conteúdo seriam utilizadas para que os requisitos selecionados fossem alcançados. Os Quadros 26 a 34 apresentam como esses elementos de *design* foram utilizados Geoplano PIX quanto a cada uma das nove categorias propostas.

Quadro 26 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Concentração

Elementos de <i>design</i> para a categoria de avaliação Concentração	Elementos no Geoplano PIX
<ul style="list-style-type: none"> - Animações - Balanceamento de dificuldade - Clareza durante carregamento - Efeitos sonoros - Estilo de cores - Música de fundo - Música de fundo discernível dos efeitos sonoros - Objetos importantes mais chamativos - Recompensas - Sem interrupção de jogo com desnecessárias cenas, janelas ou restrições - Tomada de decisão do jogador em turnos 	<p>A concentração do jogador foi trabalhada através da captura de sua atenção com uso de animações do personagem Bayes (expressões faciais e corporais) em uma cena inicial que contextualiza o mundo com um estilo de cores <i>cartoon</i>. Uma vez que o personagem Bayes se apresenta ao jogador, sua atenção é segura através de uma jogabilidade em forma de turnos com limite de tempo em uma competição contra a inteligência do jogo. Efeitos visuais e sonoros no jogo foram localizadas nos pontos de foco de atenção do jogador de modo a não distrair sua atenção para elementos periféricos da tela enquanto realiza suas tarefas.</p>

Quadro 27 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Desafio de Jogo

Elementos de <i>design</i> para a categoria de avaliação Desafio de Jogo	Elementos no Geoplano PIX
<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de novas tarefas e conteúdos por progressão em fases ou mundo - Balanceamento de dificuldade - Dificuldade incremental por progressão em fases ou mundos 	<p>As tarefas do jogo foram modeladas utilizando uma ferramenta didática existente (o tabuleiro geoplano) em um sistema de fases. Elas são apresentadas como um modo de competição entre o jogador e uma inteligência artificial na forma de turnos com limite de tempo. Os desafios foram balanceados de modo que o tempo de jogo fosse mais que suficiente para o jogador concluir uma fase com um desempenho mediano. A cada nova fase, o jogador é apresentado a um conteúdo educacional diferente seguindo uma sequência baseada no processo de aprendizagem de geometria plana nas escolas. Devido ao balanceamento realizado sobre as tarefas, não foi necessário o uso de dificuldade adaptativa nem adicionado um modo de seleção de dificuldade.</p>

Quadro 28 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Habilidades de Jogador

Elementos de <i>design</i> para a categoria de avaliação Habilidades de Jogador	Elementos no Geoplano PIX
<ul style="list-style-type: none"> - Animações - Área de ajuda - Balanceamento de dificuldade - Efeitos sonoros - Estilo de cores - Fase inicial instrutiva - Fases repetíveis - Música de fundo - Interface intuitiva - Recompensas - Registro de progresso - Sistema de progressão por fases ou mundos - Tutorial 	<p>No início do jogo, o jogador é apresentado a um tutorial que explica todos os elementos da interface, as regras de jogo e o que deve ser esperado das fases seguintes, seguindo mesmo estilo da cena inicial com o personagem Bayes. O tutorial é aplicado sobre a primeira fase do jogo, que em seguida poderá ser jogada novamente com ou sem o uso do tutorial. Todas as fases podem ser repetidas de modo que o jogador pode continuar desenvolvendo suas habilidades para alcançar recompensas maiores na forma de estrelas cujo total ele pode visualizar na tela de seleção de fases.</p>

Quadro 29 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Controle

Elementos de <i>design</i> para a categoria de avaliação Controle	Elementos no Geoplano PIX
<ul style="list-style-type: none"> - Ação de desfazer - Alteração de interface devido às ações do jogador - Animações - Cenas - Efeitos sonoros - Música de fundo - Reação do mundo às ações do jogador - Respostas rápidas a entradas do jogador - Sistema de pausa de jogo 	<p>A cena inicial coloca o jogador na posição de um personagem que ajudará o robô Bayes, dessa forma suas ações à medida que avança no jogo resultarão em reações do robô, enquanto que o progresso do jogador ocasiona em alteração de elementos do mapa. Enquanto realiza as tarefas, o jogador não controla um avatar, ao invés disso ele usa interações com o dispositivo de entrada para fazer as figuras geométricas no tabuleiro, limitando o espaço total e provocando uma reação da inteligência artificial no turno dela. Em nenhum momento fora do tutorial, o jogo limita a estratégia que o jogador utiliza para vencer a inteligência artificial. Os elementos de interface são responsivos e apresentam efeitos visuais quando selecionados e provocando a abertura ou fechamento de janelas ou alteração do desenho no tabuleiro. O jogo apresenta um sistema de pausa em que o jogador pode pausar o jogo a qualquer momento em seu turno sem dano ao seu progresso. Também foi implementado um sistema de salvamento e carregamento automático de jogo de modo que ao fim de cada fase os elementos relevantes sobre o estado do jogador são salvos para que possam ser carregados quando o jogo for iniciado.</p>

Quadro 30 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Clareza de Objetivos

Elementos de <i>design</i> para a categoria de avaliação Clareza de Objetivos	Elementos no Geoplano PIX
<ul style="list-style-type: none"> - Animações - Área de ajuda - Diálogos em texto ou voz - Dicas - Efeitos sonoros - Enredo com destaque para o conteúdo educacional - Estilo de cores - <i>Feedback</i> sobre desempenho do jogador - Registro de progresso - Tutorial repetível 	<p>Na cena inicial, o personagem Bayes explica ao jogador os objetivos narrativos do jogo. No tutorial, ele apresenta as regras do jogo de modo que o jogador conheça as condições de vitória e derrota. Além disso, em todas as fases, o jogador tem acesso a uma área de ajuda que apresenta de forma resumida as regras de cada fase.</p>

Quadro 31 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria *Feedback*

Elementos de <i>design</i> para a categoria de avaliação <i>Feedback</i>	Elementos no Geoplano PIX
<ul style="list-style-type: none"> - Animações - Barra de progresso - Cenas - Diálogo em texto ou voz - Efeitos sonoros - Estilo de cores - Música de fundo - Resposta rápida a interações do jogador 	<p>À medida que o jogador avança entre as fases, seus ícones mudam e o mapa recebe um marcador de pegadas apresentando o progresso do jogador até cada momento do jogo. Os elementos de interface foram implementados de modo a serem responsivos. Há retorno sonoro e visual à medida que o jogador faz seu desenho no tabuleiro. Ao final de cada fase o jogador recebe um retorno sobre seu desempenho na forma de estrelas no caso de vitória e uma explicação de causa em caso de derrota.</p>

Quadro 32 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Imersão

Elementos de <i>design</i> para a categoria de avaliação Imersão	Elementos no Geoplano PIX
<ul style="list-style-type: none"> - Aleatoriedade - Animações - Condições claras de vitória e derrota - Efeitos sonoros - Estilo de cores - Música de fundo - Reação do mundo às ações do jogador 	<p>A cena inicial coloca o jogador na posição de um personagem que ajudará o robô Bayes, dessa forma suas ações à medida que avança no jogo resultarão em reações do robô, enquanto que o progresso do jogador ocasiona em alteração de elementos do mapa. As animações do robô Bayes (expressões faciais e corporais) foram modeladas de modo a estimular a empatia do jogador e seu envolvimento emocional com o mundo. O modo competitivo e a aplicação de limite de tempo e aleatoriedade estimulam reações de emoção e humor nos jogadores, dessa forma provocando reações de tensão durante o jogo, alegria na vitória e vontade de superação na derrota.</p>

Quadro 33 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Interação Social

Elementos de <i>design</i> para a categoria de avaliação Interação Social	Elementos no Geoplano PIX
<ul style="list-style-type: none"> - Sem elementos desta categoria 	<p>O jogo foi desenvolvido para ser de único jogador contra uma inteligência artificial. Assim, não foram implementados elementos de interação social.</p>

Quadro 34 – Elementos no Geoplano PIX quanto a categoria Conteúdo Educacional

Elementos de <i>design</i> para a categoria de avaliação Conteúdo Educacional	Elementos no Geoplano PIX
<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação de ferramenta didática na jogabilidade - Área de curiosidades - Enredo com destaque para o conteúdo educacional - Implementação de tarefas que estimulem o uso de conhecimento sobre o conteúdo educacional - Recompensas na forma de conteúdo 	<p>As tarefas do jogo utilizam uma ferramenta didática (o tabuleiro geoplano) como base. Em cada um de seus turnos, o jogador recebe dois números aleatórios de 1 a 4 e deve multiplicá-los. O resultado dessa operação significa o perímetro da figura geométrica a ser desenhada no tabuleiro. Cada fase trata de uma figura geométrica diferente: quadrado, losango, retângulo e trapézio, nessa ordem. Ao final de cada fase em que o jogador vencer, ele recebe uma recompensa de curiosidade diferente. Essas curiosidades são relacionadas à matemática e geometria, de modo a estimular o interesse do jogador nas disciplinas.</p>

Na disciplina **Projeto Técnico**, decidiu-se pelo uso da *engine* Defold, ao invés da criação de uma *engine* própria, reduzindo a complexidade do desenvolvimento, uma vez que com Defold já provê suporte à implementação de todos os elementos necessários para o jogo nativamente, como o motor gráfico e o suporte a dispositivos de entrada.

Na disciplina de **Implementação**, foi realizada o desenvolvimento das artes, a implementação da lógica do jogo e a integração de todos os componentes. Na disciplina **Testes** foram realizados testes entre membros da equipe de desenvolvimento e outros membros do Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística (LabTEVE) para verificar ocorrência de erros e ajustes de balanceamento ao jogo. Por fim, a disciplina **Distribuição** levou ao lançamento do jogo para o público por meio da plataforma Play Store da Google.

4.2 Avaliação da Aplicação das Diretrizes

A fim de avaliar a satisfação dos jogadores do jogo Geoplano PIX, desenvolvido usando diretrizes propostas, foram utilizados os modelos GameFlow e EGameFlow (SWE-ETSER; WYETH, 2005; FU; SU; YU, 2009). Um questionário único foi construído integrando os critérios de ambos os modelos de modo que se teve um total de 4 questões sociodemográficas, 35 questões de avaliação de satisfação do jogador, 1 questão para teste de atenção do voluntário ao responder o questionário e 1 área de comentários livres (Apêndices A e B). Cada questão tinha como opções de resposta uma Escala de Likert de 5 pontos (JAMIESON et al., 2004).

Como critério de inclusão, teve-se o ano escolar estar cursando no momento da avaliação, do 5º ao 9º ano do ensino fundamental, a aceitação da participação na pesquisa através da seleção dessa opção no questionário e uma resposta de valor 4 ou 5 na questão para teste de atenção do voluntário. Como critério de exclusão, teve-se alunos com deficiência visual ou com capacidade visual reduzida não corrigida. Com isso, obteve-se uma amostra de 89 participantes voluntários. Assim, um total de 149 jogadores voluntários participaram do teste do jogo, jogando-o e respondendo o questionário. Ao final se obteve um total de 89 respostas válidas de participantes, considerando os critérios de inclusão e exclusão.

Como o questionário de avaliação foi construindo a partir dos modelos GameFlow e EGameFlow, foi possível fazer a conversão da pontuação dada nas respostas dos questionários de volta para os critérios desses modelos. No entanto, nem todos os critérios puderam ser avaliados nesse questionário, uma vez que a quantidade de critérios que os dois modelos combinados apresentam é extensa e sua aplicação se tornaria cansativa para os participantes. As Tabelas 1 e 2 apresentam as médias e os desvios padrões obtidos para cada categoria de critério de avaliação de satisfação do jogador dos modelos GameFlow e EGameFlow, respectivamente.

Com esses resultados é possível observar que o jogo apresentou desempenho médio maior que 3 em todas as categorias. É importante destacar que, como o GeoplanoPIX não é um jogo com interação entre múltiplos jogadores, a categoria Interação Social não se aplica, portanto não foi avaliada. Todas as perguntas relacionadas a essa categoria incluídas no questionário elaborado para este trabalho foram perguntas de prospecção, não de avaliação. O Apêndice C apresenta os resultados na forma de diagramas para cada pergunta do questionário utilizado.

Tabela 1 – Avaliação de satisfação do jogador para o jogo Geoplano PIX usando o GameFlow.

Categoria	Média	Desvio Padrão	Critérios Avaliados
Concentração	3,788	0,276	Todos os 6
Desafio	4,173	0,066	3 dos 4
Habilidades de Jogador	3,774	0,546	6 dos 7
Controle	3,330	0,719	4 dos 6
Objetivos Claros	3,830	0,090	Todos os 2
<i>Feedback</i>	3,650	—	1 dos 3
Imersão	3,830	0,434	Todos os 5

Com isso, concluiu-se que o jogo Geoplano PIX apresentou desempenho satisfatório, demonstrando que a utilização das diretrizes propostas no desenvolvimento de um JSE é capaz de produzir resultados positivos quanto à satisfação dos jogadores.

Tabela 2 – Avaliação de satisfação do jogador para o jogo Geoplano PIX usando o EGameFlow.

Categoria	Média	Desvio Padrão	Crítérios Avaliados
Concentração	3,887	0,418	7 dos 8
Clareza de Objetivos	3,830	0,090	Todos os 5
<i>Feedback</i>	3,310	0,867	3 dos 6
Desafio	3,931	0,217	9 dos 10
Autonomia	3,200	0,777	6 dos 9
Imersão	3,740	0,452	Todos os 7
Melhoria de Conhecimento	3,914	0,263	Todos os 5

4.3 Considerações

A partir do estudo da literatura de *design* de jogos e de satisfação do jogador, foi possível o desenvolvimento de diretrizes de desenvolvimento de JSEs com foco na satisfação do jogador. Essas diretrizes puderam ser utilizadas no desenvolvimento de um JSE que recebeu avaliação positiva nos modelos GameFlow e EGameFlow. Com esses resultados, espera-se que JSEs desenvolvidos com as diretrizes propostas possam oferecer uma experiência mais satisfatória a seus jogadores e que, conseqüentemente, apresentem melhores resultados em suas aplicações como ferramentas educacionais.

No decorrer do desenvolvimento deste trabalho, foi publicado um artigo em anais de conferência e submetido um artigo em revista. O Quadro 35 apresenta o título desses artigos, os anais ou a revista onde foi submetido e o estado de sua publicação.

Quadro 35 – Publicações científicas.

Título	Anais/Revista	Estado
Relacionando Elementos de Design de <i>Serious Games</i> Educacionais a Critérios de Avaliação de Satisfação do Jogador	Artes & Design do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital	Publicado em Novembro, 2018
Artigo submetido para revista	Entertainment Computing	Sob revisão

5 Conclusão

Neste trabalho foram propostas diretrizes de desenvolvimento de jogos sérios educativos (JSEs) com foco na satisfação do jogador, as quais foram aplicadas no desenvolvimento de um JSE para reforço de conhecimento de geometria plana, o Geoplano PIX. Foi avaliada a satisfação de jogadores do Geoplano PIX usando os modelos GameFlow e EGameFlow, a qual demonstrou que as diretrizes foram eficazes no desenvolvimento de um JSE satisfatório para jogadores.

Esses resultados foram obtidos partindo do estudo de modelos existentes para descrever e avaliar a satisfação do jogador em uma busca de se lidar com uma lacuna existente nessa área. Devido à natureza subjetiva da experiência de jogadores, somente é possível quantizar a satisfação a posteriori, a partir de testes para avaliação de satisfação do jogador após o lançamento ou durante as fases de teste do jogo com usuários. Os modelos existentes não oferecem instruções para uso a priori, nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de modo a potencializar a obtenção de satisfação do jogador. Por esse motivo, este trabalho teve como objetivo propor um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento de jogos sérios educativos com foco na satisfação do jogador.

5.1 Características Observadas das Diretrizes Propostas

As diretrizes propostas apresentam uma forma objetiva de relacionar requisitos para satisfação de jogador e elementos de *design* de JSEs. A aplicação dessas diretrizes no processo de desenvolvimento deve ocorrer durante fases de especificação de requisitos do JSE, pois aplicação em fases posteriores pode provocar re-engenharia.

Como os requisitos foram construídos usando modelos de avaliação de satisfação para jogos de entretenimento (GameFlow) e para jogos sérios educativos (EGameFlow), *designers* e desenvolvedores têm à disposição opções que abranjam todos os aspectos de um JSE e poderão fazer escolhas que apropriadamente cubram suas necessidades. Isso demonstra adaptabilidade dessas diretrizes para cada projeto.

Essa mesma adaptabilidade demonstra que, embora as diretrizes tenham sido desenvolvidas para jogos sérios educativos, elas podem ser aplicadas a jogos de entretenimento de modo geral. Para isso, basta que requisitos presentes nas diretrizes relacionados ao conteúdo educacional não sejam aplicados no desenvolvimento do jogo. Assim, observa-se a viabilidade do uso das diretrizes para a área de entretenimento.

Além disso, à medida que for necessário, *designers* e desenvolvedores de JSE podem modificar as diretrizes de modo a aumentar ou diminuir o nível de detalhamento para

melhor acomodá-las a seus objetivos. Desse modo, é possível que requisitos para satisfação sejam adicionados a partir dos presentes nas diretrizes propostas e que elementos de *design* não levantados possam ser usados.

Por fim, essas diretrizes podem ser usadas de modo iterativo, intercalado por avaliações de satisfação. Desse modo, elas poderão ser usadas no desenvolvimento de um JSE que passa por um processo de avaliação de satisfação. A partir dos resultados dessa avaliação, as diretrizes podem ser usadas no processo de desenvolvimento de atualizações do JSE a fim de cobrir aspectos mal avaliados ou ainda não trabalhados no jogo.

5.2 Limitações e Sugestões de Trabalhos Futuros

Embora o JSE desenvolvido com a aplicação das diretrizes propostas tenha apresentado resultados positivos na avaliação da satisfação do jogador, este foi a única aplicação das mesmas até o momento. Sendo assim, espera-se que aplicações futuras das diretrizes possam identificar pontos a serem expandidos e melhorados. Assim, espera-se que, cada vez mais, o uso das diretrizes potencialize os resultados de JSEs.

Além disso, como estas diretrizes consideram satisfação do ponto de vista do entretenimento e da educação, sua aplicação em outros tipos de jogos sérios não pode ser feita de forma direta. Assim, modelos de avaliação de satisfação que alcancem jogos sérios com propósitos não educacionais podem ser utilizados para expandir as diretrizes. Isso possibilitará que possam ser aplicadas a outras áreas. Desse modo, pesquisas futuras poderão adaptar as diretrizes para cobrir jogos sérios de modo geral.

Este trabalho buscou propor e aplicar diretrizes para *design*. Como quaisquer novos elementos que podem ser aplicados no processo de desenvolvimento, é esperado que haja um impacto nesse processo. Assim, é importante que pesquisas futuras avaliem esse impacto do ponto de vista de *designers* e desenvolvedores. Dessa forma será possível identificar pontos em que as diretrizes podem ser melhoradas ou adaptadas para cada circunstância.

5.3 Contribuições

Neste trabalho foram desenvolvidos dois produtos como suas contribuições. A primeira dessas contribuições foi o conjunto de diretrizes propostas para desenvolvimento de JSEs que objetivamente relacionam requisitos para satisfação a elementos de *design*.

A segunda contribuição deste trabalho foi o desenvolvido um novo JSE, o Geoplano PIX, que foi avaliado positivamente quanto a satisfação do jogador e está disponibilizado livremente para as escolas do ensino fundamental. O Geoplano PIX está disponível na

plataforma Play Store da Google e pode usado por educadores e estudantes como ferramenta complementar no processo de aprendizagem de geometria plana.

5.4 Considerações Finais

Neste trabalho, buscou-se estudar e analisar conceitos referentes ao *design* de jogos sérios educativos e à satisfação do jogador. Nesse contexto, notou-se a importância de se propor diretrizes de desenvolvimento de JSEs que levassem o foco do desenvolvimento para a satisfação do jogador a fim de potencializar os resultados do jogo como ferramenta educacional.

Com isso, diretrizes foram propostas utilizando o modelo de avaliação de satisfação do jogador GameFlow, com elementos educacionais trazidos do modelo EGameFlow. Essas diretrizes poderão ser expandidas no futuro com o surgimento de novos modelos de modo que possam ser cobertos mais requisitos para satisfação.

A partir disso, foi possível chegar a dois resultados: um conjunto de diretrizes que foram testadas através de seu uso no desenvolvimento de um JSE; e o Geoplano PIX, um JSE para ensino e reforço de conhecimento de geometria plana para estudantes do 5º ao 9º do ensino fundamental, que foi avaliado positivamente com relação à satisfação de jogador.

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística (LabTEVE) na Universidade Federal da Paraíba (UFPB). O jogo resultante deste estudo está disponibilizado gratuitamente na plataforma Play Store da Google, sob o nome Geoplano PIX, para dispositivos móveis que usam sistema operacional Android.

Referências

- ALMEIDA, J. L. F. d.; MACHADO, L. d. S. Relacionando elementos de design de serious games educacionais a critérios de avaliação de satisfação do jogador. *XVII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2018), Anais... ISSN*, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 56.
- BABBIE, E. R. *The practice of social research*. [S.l.]: Nelson Education, 2015. Citado na página 23.
- BATISTA, T. V. V. *Reconhecimento de Gestos por Sinais Eletromiográficos para um Jogo Voltado à Reabilitação de Mãos e Punho*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal da Paraíba, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 28.
- BOURY, E. S.; MUSTARO, P. N. Um estudo sobre áudio como elemento imersivo em jogos eletrônicos. *XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013), Anais... ISSN*, p. 2179–2259, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 44.
- BROWN, A.; CECCARINI, P.; EISENHOWER, C. Muckrakers: engaging students in the research process through an online game. In: *Sailing into the future: Charting our destiny, proceedings of the thirteenth national conference of the association of college and research libraries*. [S.l.: s.n.], 2007. p. 226–236. Citado na página 37.
- BUCHINGER, D.; HOUNSELL, M. Design de jogos sérios colaborativos-competitivos: Lições aprendidas. *Proceedings do XIV SBGames-Trilha Arte & Design-Full Papers*, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 28, 43 e 44.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. Finding flow: the psychology of engagement with everyday life. *Psychology Today*, Basic Books, n. April 1998, p. 1–7, 1997. Citado 3 vezes nas páginas 16, 17 e 30.
- DEMACHY, T. *Extreme Game Development: Right on Time, Every Time*. 2003. Disponível em: <https://www.gamasutra.com/view/feature/131236/extreme_game_development_right_on_.php>. Acesso em: 11 de julho de 2019. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.
- DEMACHY, T. *Extreme Game Development: Right on Time, Every Time*. 2003. Disponível em: <https://www.gamasutra.com/view/feature/131236/extreme_game_development_right_on_.php?page=2>. Acesso em: 11 de julho de 2019. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.
- DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: ACM. *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*. [S.l.], 2011. p. 9–15. Citado 3 vezes nas páginas 26, 43 e 44.
- DING, S. et al. Rts-gameflow: A new evaluation framework for rts games. In: IEEE. *Proceedings - 2009 International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering, CiSE 2009*. [S.l.], 2009. p. 1–4. Citado na página 35.

- DÖRNER, R. et al. Introduction. In: _____. *Serious Games: Foundations, Concepts and Practice*. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 16, 25 e 29.
- DÖRNER, R. et al. (Ed.). *Serious Games: Foundations, Concepts and Practice*. [S.l.]: Springer International Publishing, 2016. Citado 4 vezes nas páginas 16, 18, 27 e 29.
- ECHEVERRÍA, R.; JURADO, F. Using player profiles and learning styles in the design of Educational Games. In: IEEE. *2015 International Symposium on Computers in Education, SIIIE 2015*. [S.l.], 2016. p. 141–144. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 28.
- ENGESER, S.; RHEINBERG, F. Flow, performance and moderators of challenge-skill balance. *Motivation and Emotion*, Springer, v. 32, n. 3, p. 158–172, 2008. Citado na página 32.
- FABER, J. P.; Van Den Hoven, E. MARBOWL: Increasing the fun experience of shooting marbles. *Personal and Ubiquitous Computing*, Springer, v. 16, n. 4, p. 391–404, 2012. Citado na página 34.
- FINKELSTEIN, S. et al. Astrojumper: Motivating exercise with an immersive virtual reality exergame. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, MIT Press, v. 20, n. 1, p. 78–92, 2011. Citado na página 34.
- FLOOD, K. *Game Unified Process*. 2003. Disponível em: <<https://www.gamedev.net/articles/programming/general-and-gameplay-programming/game-unified-process-r1940/>>. Acesso em: 11 de julho de 2019. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.
- FREITAS, S. de; LIAROKAPIS, F. Serious games: A new paradigm for education? In: MA, M.; OIKONOMOU, A.; JAIN, L. C. (Ed.). *Serious Games and Edutainment Applications*. [S.l.]: Springer London, 2011. p. 9–23. Citado na página 28.
- FU, F.-L.; SU, R.-C.; YU, S.-C. EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. *Computers and Education*, Elsevier, v. 52, n. 1, p. 101–112, 2009. Citado 8 vezes nas páginas 8, 17, 23, 35, 36, 37, 38 e 65.
- GERMANI, A. C. C. G. et al. Exercício de fixação como instrumento de avaliação na graduação de medicina. *Revista de Graduação USP*, v. 2, n. 3, p. 159–163, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 44.
- GREEN, B. N.; JOHNSON, C. D.; ADAMS, A. Writing narrative literature reviews for peer-reviewed journals: secrets of the trade. *Journal of chiropractic medicine*, Elsevier, v. 5, n. 3, p. 101–117, 2006. Citado na página 19.
- HAMARI, J. et al. Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, Elsevier, v. 54, p. 170–179, 2016. Citado na página 30.
- HONG, J. C.; LIU, M. C. A study on thinking strategy between experts and novices of computer games. *Computers in Human Behavior*, Elsevier, v. 19, n. 2, p. 245–258, 2003. Citado na página 28.
- JACUCCI, G. et al. Worlds of information: Designing for engagement at a public multi-touch display. *SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, p. 2267–2276, 2010. Citado na página 34.

- JAMIESON, S. et al. Likert scales: how to (ab) use them. *Medical education*, v. 38, n. 12, p. 1217–1218, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 65.
- JEGERS, K. Elaborating eight elements of fun: Supporting design of pervasive player enjoyment. *Computers in Entertainment*, ACM, v. 7, n. 2, p. 25:1–25:22, 2009. Citado na página 35.
- JEGERS, K. *Pervasive GameFlow: Identifying and exploring the mechanisms of player enjoyment in pervasive games*. 1–122 p. Tese (Doutorado) — Umeå Universitet, Inst för Informatik, 2009. Citado na página 35.
- JOHANSSON, S. J. What makes online collectible card games fun to play? In: *DiGRA Conference*. [S.l.: s.n.], 2009. Citado na página 34.
- LEAL, R. B. Planejamento de ensino: peculiaridades significativas. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 37, n. 3, p. 1–6, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 44.
- MACHADO, L. S.; COSTA, T. K. de L.; MORAES, R. M. de. Multidisciplinaridade e o desenvolvimento de serious games e simuladores para educação em saúde. *Revista Observatório*, v. 4, n. 4, p. 149–172, 2018. Citado 3 vezes nas páginas 29, 30 e 43.
- MACHADO, L. S. et al. Serious games baseados em realidade virtual para educação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 35, n. 2, p. 254–262, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 44.
- MATTAR, J. *Games em educação: como os nativos digitais aprendem*. [S.l.]: São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. Citado na página 16.
- MEDEIROS, D. P. de S.; MACHADO, L. dos S.; MORAES, R. M. de. GeoplanoPEC – Uma Extensão para um Jogo Educacional Colaborativo para o Ensino de Geometria Plana. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, v. 1, n. 1, p. 1206–1215, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 56.
- MICHAEL, D.; CHEN, S. *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. [S.l.]: Muska & Lipman/Premier-Trade, 2005. Citado 4 vezes nas páginas 16, 25, 27 e 28.
- MILDNER, P.; MUELLER, F. F. Introduction. In: _____. *Serious Games: Foundations, Concepts and Practice*. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. Citado na página 16.
- MORAES, D. B. S. de et al. Geoplanopec: Um jogo inteligente para o ensino de geometria plana. In: *VII Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment November, 10-12, 2008 Belo Horizonte–MG–BRAZIL*. [S.l.: s.n.], 2008. p. 1. Citado 4 vezes nas páginas 20, 28, 56 e 57.
- MORAIS, C. Escalas de medida, estatística descritiva e inferência estatística. Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação, 2005. Citado na página 23.
- MOURA, I. F. M. S. d. *Simulação e avaliação de incisões cirúrgicas com realidade virtual*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal da Paraíba, 2017. Citado na página 19.
- NAKAMURA, J.; CSIKSZENTMIHALYI, M. The concept of flow. In: *Flow and the Foundations of Positive Psychology: The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi*. [S.l.]: Springer, 2014. p. 239–263. Citado na página 30.

- O'BRIEN, H. L.; TOMS, E. G. What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Wiley Online Library, v. 59, n. 6, p. 938–955, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 18.
- OLIVER, R.; HERRINGTON, J. *Teaching and learning online: A beginner's guide to e-learning and e-teaching in higher education*. [S.l.]: Centre for Research in Information Technology and Communications, Edith Cowan University, 2001. Citado na página 35.
- PETRILLO, F.; PIMENTA, M. Is agility out there?: agile practices in game development. In: ACM. *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Design of Communication*. [S.l.], 2010. p. 9–15. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.
- PRENSKY, M. Digital game-based learning. *Computers in Entertainment*, ACM, v. 1, n. 1, p. 21, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 29.
- PRODEST. *Aedes Aegypti - Mosquito - Aedes Aegypti*. 2018. Disponível em: <<http://mosquito.saude.es.gov.br/aedes-aedypti>>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2018. Citado na página 28.
- RODRIGUES, H. F. *Aplicando Sistemas Hápticos em Serious Games: um jogo para a educação em higiene bucal*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal da Paraíba, 2011. Citado 7 vezes nas páginas 8, 20, 21, 22, 25, 26 e 29.
- RODRIGUES, H. F.; MACHADO, L. d. S.; VALENÇA, A. M. G. Definição e aplicação de um modelo de processo para o desenvolvimento de serious games na área de saúde. In: *Proc. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação-Workshop de Informática Médica*. [S.l.: s.n.], 2010. p. 1532–1541. Citado 4 vezes nas páginas 21, 25, 26 e 29.
- RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, American Psychological Association, v. 55, n. 1, p. 68–78, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 28.
- SAKUDA, L. O.; FORTIM, I. Ii censo da indústria brasileira de jogos digitais. *Ministério da Cultura. Brasília*, 2018. Citado na página 16.
- SANTOS, D. P. d. et al. Objetos educacionais como instrumentos mediadores no processo de ensino e aprendizagem da língua portuguesa para alunos com deficiência auditiva. Universidade do Oeste Paulista, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 44.
- SCHELL, J. *The Art of Game Design: A book of lenses*. [S.l.]: CRC Press, 2014. Citado 5 vezes nas páginas 17, 26, 27, 43 e 44.
- SEABORN, K.; FELS, D. I. Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of human-computer studies*, Elsevier, v. 74, p. 14–31, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 44.
- SQUIRE, K. D. Video games in education. *International Journal of Intelligent Simulations and Gaming*, v. 2, p. 49–62, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 28.
- SWEETSER, P. et al. Gameflow in different game genres and platforms. *Computers in Entertainment*, ACM, v. 15, n. 3, p. 1–24, 2017. Citado 5 vezes nas páginas 30, 32, 34, 37 e 38.

SWEETSER, P.; WYETH, P. Gameflow: A model for evaluating player enjoyment in games. *Comput. Entertain.*, ACM, v. 3, n. 3, p. 3–3, 2005. Citado 15 vezes nas páginas 8, 16, 17, 23, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 43, 44 e 65.

TSUDA, M. et al. Análise de métodos de avaliação de jogos educacionais. *Proceedings of XIII SBGames*, p. 12–14, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 44.

WIEMEYER, J. et al. Player experience. In: DÖRNER, R. et al. (Ed.). *Serious Games*. [S.l.]: Springer International Publishing, 2016. p. 243–271. Citado na página 17.

WIJMAN, T. *Mobile Revenues Account for More Than 50% of the Global Games Market as It Reaches \$137.9 Billion in 2018*. 2018. Disponível em: <<https://newzoo.com/insights/articles/global-games-market-reaches-137-9-billion-in-2018-mobile-games-take-half/>>. Acesso em: 11 de julho de 2019. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 29.

WIJMAN, T. *The Global Games Market Will Generate \$152.1 Billion in 2019 as the U.S. Overtakes China as the Biggest Market*. 2019. Disponível em: <<https://newzoo.com/insights/articles/the-global-games-market-will-generate-152-1-billion-in-2019-as-the-u-s-overtakes-china-as-the-biggest>>. Acesso em: 11 de julho de 2019. Citado na página 16.

Apêndices

APÊNDICE A – Questionário de Avaliação de Satisfação Digital

Avaliação de Satisfação de Jogador com o Jogo Geoplano PIX

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário (a) da pesquisa "Diretrizes para o Design de Jogos Sérios Educativos com Foco na Satisfação do Jogador". Essa pesquisa está sob responsabilidade do pesquisador José Lauciano Ferreira de Almeida (jose.lauciano@gmail.com), orientado pela Profa. Dra. Liliane dos Santos Machado (liliane@di.ufpb.br).

Pedimos que leia este termo de consentimento por completo e esclareça quaisquer dúvidas antes de concordar com sua participação nesta pesquisa. Os termos são:

- Você é livre para decidir participar ou não desta pesquisa. Desistir é um direito seu e não haverá nenhum problema caso decida não participar.

- Esta é uma pesquisa de Avaliação de Satisfação de Jogador referente à sua experiência sentida ao jogar o jogo Geoplano PIX. A pesquisa está sendo realizada como parte do estudo de caso do projeto de mestrado do pesquisador responsável no Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal da Paraíba.

- Todas as informações desta pesquisa são confidenciais.

- Nada lhe será pago nem cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária.

Caso tenha alguma dúvida com relação a esses termos ou queira saber mais sobre a pesquisa, basta contatar o pesquisador responsável José Lauciano Ferreira de Almeida através do email jose.lauciano@gmail.com ou sua orientadora Profa. Dra. Liliane dos Santos Machado através do email liliane@di.ufpb.br.

Para mostrar que concorda em participar desta pesquisa, marque a opção "Sim" abaixo. Caso não concorde em participar, basta fechar esta janela.

***Obrigatório**

Concordo em participar desta pesquisa *

Sim

PRÓXIMA

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.



Avaliação de Satisfação de Jogador com o Jogo Geoplano PIX

*Obrigatório

Sobre você...

Você é do sexo: *

- Masculino
- Feminino

Qual sua idade? *

Sua resposta

Você está cursando (ou completou) qual ano escolar? *

Sua resposta

Você estuda em escola: *

- Pública
- Particular
- Fundação ou similar

VOLTAR

PRÓXIMA



Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Avaliação de Satisfação de Jogador com o Jogo Geoplano PIX

*Obrigatório

Conte como você se sentiu ao jogar...

Escolha a opção que melhor reflete sua opinião com relação a cada afirmação.

Para mim, os desafios do jogo estavam... *

	1	2	3	4	5	
Fáceis	<input type="radio"/>	Difíceis				

As animações, sons, músicas e efeitos sonoros do jogo chamaram a minha atenção. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente				

Me senti concentrado(a) nas tarefas do jogo. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente				

Os elementos divertidos do jogo não me distraíram das tarefas que eu precisava completar. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente				



Cada fase do jogo tinha uma nova tarefa. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Senti que a dificuldade dos desafios aumentava a cada fase. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Achei o tutorial importante para eu aprender a jogar. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Para mim, aprender a jogar foi divertido. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Encontrei dentro do jogo meios de ajuda quando tive dificuldades. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Acho que consegui melhorar minhas habilidades à medida que progredi nas fases do jogo. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente



Estou prestando atenção ao responder estas perguntas. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Senti que o jogo recompensava meus esforços. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Eu tive dificuldades em aprender a usar os botões do jogo. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Eu tive dificuldades em aprender as regras do jogo. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

O jogo permitiu que eu parasse de jogar sem perder meu progresso. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Eu senti que ajudava o robô Bayes. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente



VOLTAR

PRÓXIMA

Avaliação de Satisfação de Jogador com o Jogo Geoplano PIX

*Obrigatório

Conte sobre sua satisfação com o GeoplanoPIX...

Escolha a opção que melhor reflete sua opinião com relação a cada afirmação.

Me senti livre para montar minhas próprias estratégias durante o jogo. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Teve momentos que fiquei sem saber onde apertar enquanto jogava. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Eu entendi que ao fazer minhas tarefas no jogo eu ajudava o robô Bayes. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente



Eu entendi qual era a tarefa de cada fase. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Eu consegui ver meu progresso no jogo. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Consegui entender quando ganhava ou perdia uma fase. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Eu esqueci o mundo ao meu redor enquanto jogava. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Eu esqueci os meus problemas enquanto jogava. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente



Avaliação de Satisfação de Jogador com o Jogo Geoplano PIX

*Obrigatório

Por último, nos conte...

Percebi que as atividades do jogo estavam relacionadas à geometria. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Eu gosto de geometria. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Eu lembrava do que era perímetro quando comecei a jogar. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Eu percebi que aprendi mais sobre geometria ao jogar. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente



Percebi que tive que aplicar meu conhecimento de geometria para jogar. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Eu me senti motivado(a) a utilizar meu conhecimento para jogar. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Fiquei interessado(a) em aprender mais sobre geometria depois de jogar esse jogo. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Gostaria de jogar novas fases desse jogo. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

VOLTAR

PRÓXIMA

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#)

Google Formulários



Avaliação de Satisfação de Jogador com o Jogo Geoplano PIX

Queremos saber sua opinião!

Esta etapa é opcional.

Deixe comentários positivos ou negativos sobre o jogo e sobre a sua experiência jogando o Geoplano PIX.

Sua resposta

VOLTAR

PRÓXIMA

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#)

Google Formulários



APÊNDICE B – Questionário de Avaliação de Satisfação Impresso

Avaliação de Satisfação de Jogador com o Jogo GeoplanoPIX

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário (a) da pesquisa “Diretrizes para o Design de Jogos Sérios Educativos com Foco na Satisfação do Jogador”. Essa pesquisa está sob responsabilidade do pesquisador José Lauciano Ferreira de Almeida (jose.lauciano@gmail.com), orientado pela Profa. Dra. Liliane dos Santos Machado (liliane@di.ufpb.br).

Pedimos que leia este termo de consentimento por completo e esclareça quaisquer dúvidas antes de concordar com sua participação nesta pesquisa. Os termos são:

- Você é livre para decidir participar ou não desta pesquisa. Desistir é um direito seu e não haverá nenhum problema caso decida não participar.
- Esta é uma pesquisa de Avaliação de Satisfação de Jogador referente à sua experiência sentida ao jogar o jogo Geoplano PIX. A pesquisa está sendo realizada como parte do estudo de caso do projeto de mestrado do pesquisador responsável no Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal da Paraíba.
- Todas as informações desta pesquisa são confidenciais.
- Nada lhe será pago nem cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária.

Caso tenha alguma dúvida com relação a esses termos ou queira saber mais sobre a pesquisa, basta contatar o pesquisador responsável José Lauciano Ferreira de Almeida através do email jose.lauciano@gmail.com ou sua orientadora Profa. Dra. Liliane dos Santos Machado através do email liliane@di.ufpb.br.

Para mostrar que concorda em participar desta pesquisa, marque a opção "Sim" abaixo. Caso não concorde em participar, basta devolver este questionário.

Concordo em participar desta pesquisa?

Sim ()

Sobre você...

Você é do sexo: () Masculino () Feminino

Qual sua idade? _____

Você está cursando qual ano escolar? _____

Como você se sentiu ao jogar?

Escolha a opção que melhor reflete sua opinião com relação a cada afirmação.

1. Para mim, os desafios do jogo estavam...

Fáceis 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Difíceis

2. As animações, sons, músicas e efeitos sonoros do jogo chamaram a minha atenção.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

3. Me senti concentrado(a) nas tarefas do jogo.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

4. Os elementos divertidos do jogo não me distraíram das tarefas que eu precisava completar.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

5. Cada fase do jogo tinha uma nova tarefa.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

6. Senti que a dificuldade dos desafios aumentava a cada fase.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

7. Achei o tutorial importante para eu aprender a jogar.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

8. Para mim, aprender a jogar foi divertido.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

O que mais você sentiu ao jogar?

Escolha a opção que melhor reflete sua opinião com relação a cada afirmação.

1. Encontrei dentro do jogo meios de ajuda quando tive dificuldades.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

2. Acho que consegui melhorar minhas habilidades à medida que progredi nas fases do jogo.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

3. Estou prestando atenção ao responder estas perguntas.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

4. Senti que o jogo recompensava meus esforços.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

5. Eu tive dificuldades em aprender a usar os botões do jogo.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

6. Eu tive dificuldades em aprender as regras do jogo.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

7. O jogo permitiu que eu parasse de jogar sem perder meu progresso.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

8. Eu senti que ajudava o robô Bayes.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

Conte sobre sua satisfação com o GeoplanoPIX...

Escolha a opção que melhor reflete sua opinião com relação a cada afirmação.

1. Me senti livre para montar minhas próprias estratégias durante o jogo.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

2. Teve momentos que fiquei sem saber onde apertar enquanto jogava.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

3. Eu entendi que ao fazer minhas tarefas no jogo eu ajudava o robô Bayes.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

4. Eu entendi qual era a tarefa de cada fase.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

5. Eu consegui ver meu progresso no jogo.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

6. Consegui entender quando ganhava ou perdia uma fase.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

7. Eu esqueci o mundo ao meu redor enquanto jogava.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

8. Eu esqueci os meus problemas enquanto jogava.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

9. Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

10. Eu gostei de ajudar o robô Bayes.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

11. Eu gostaria que o jogo me permitisse cooperar com outros jogadores.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

12. Eu gostaria de poder formar um grupo com meus amigos dentro do jogo.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

Por último, nos conte...

Escolha a opção que melhor reflete sua opinião com relação a cada afirmação.

1. Percebi que as atividades do jogo estavam relacionadas à geometria.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

2. Eu gosto de geometria.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

3. Eu lembrava do que era perímetro quando comecei a jogar.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

4. Eu percebi que aprendi mais sobre geometria ao jogar.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

5. Percebi que tive que aplicar meu conhecimento de geometria para jogar.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

6. Eu me senti motivado(a) a utilizar meu conhecimento para jogar.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

7. Fiquei interessado(a) em aprender mais sobre geometria depois de jogar esse jogo.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

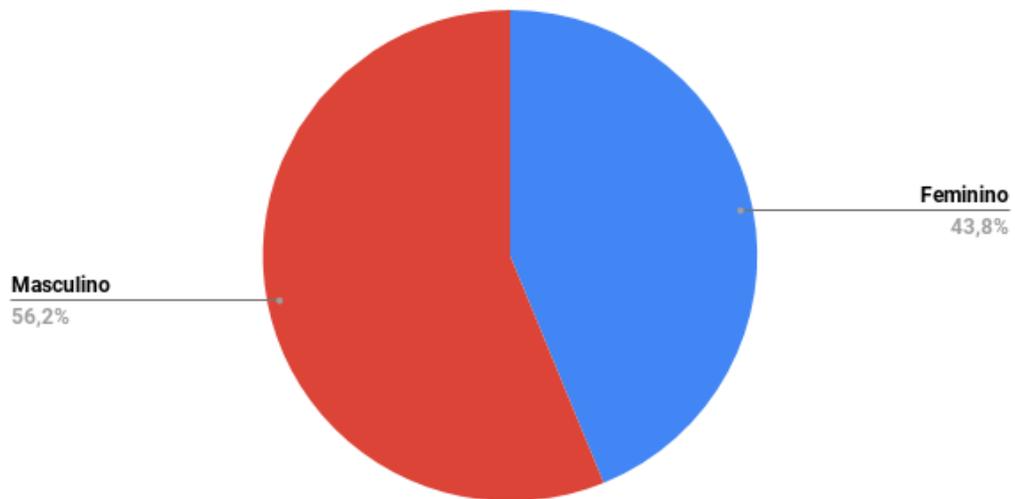
8. Gostaria de jogar novas fases desse jogo.

Discordo Totalmente 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Concordo totalmente

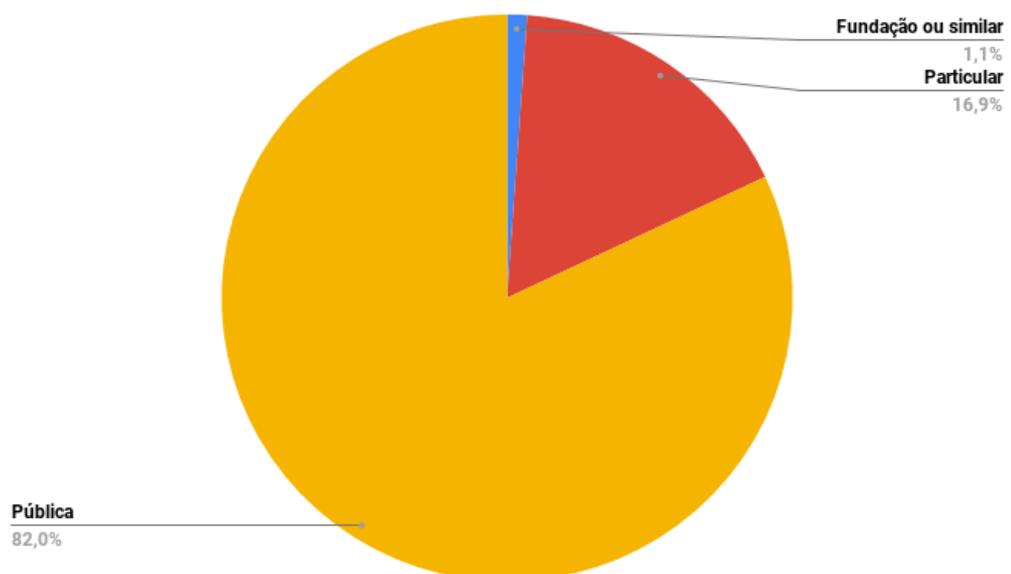
APÊNDICE C – Resultados da Avaliação

C.1 Questões Sociodemográficas

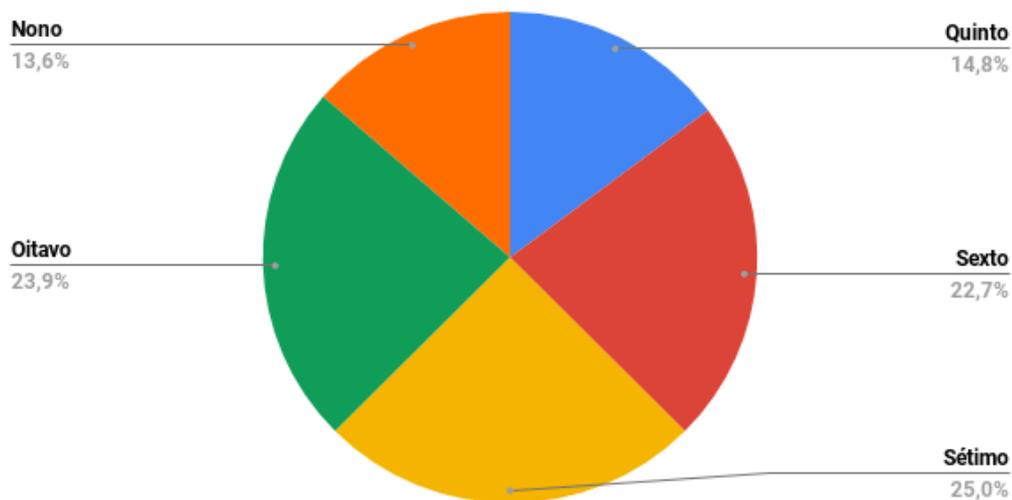
Sexo



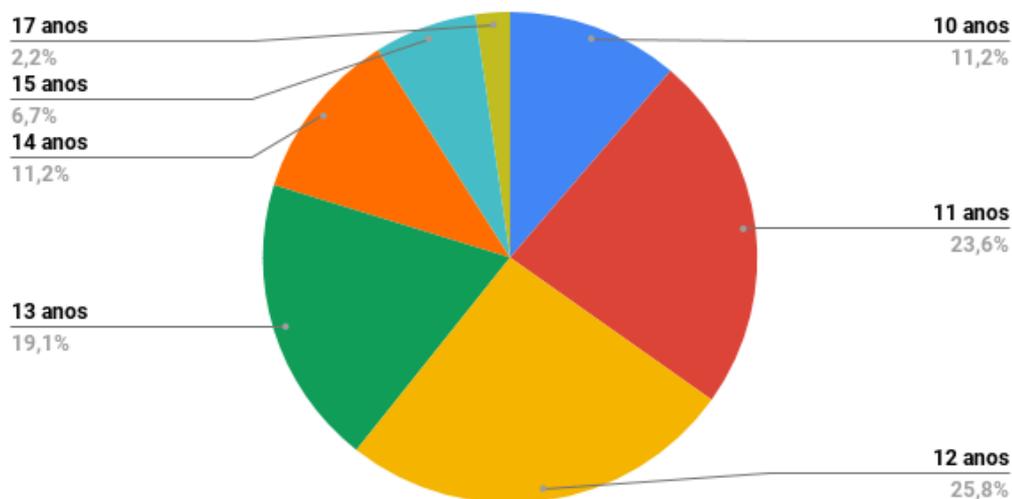
Escola



Ano Escolar

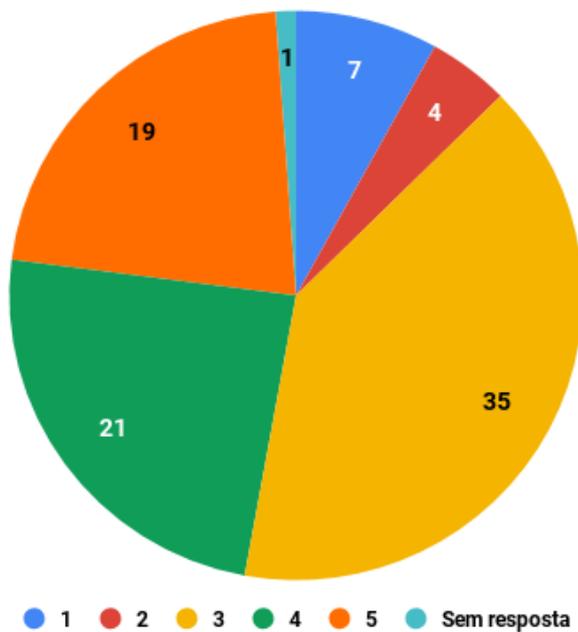


Idade

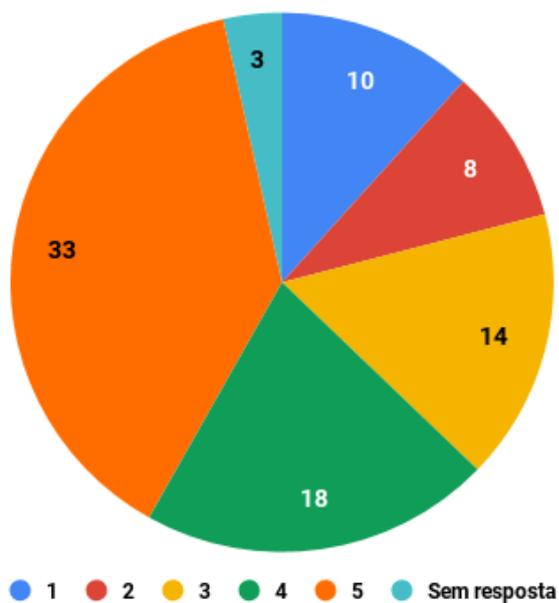


C.2 Questões de Avaliação de Satisfação

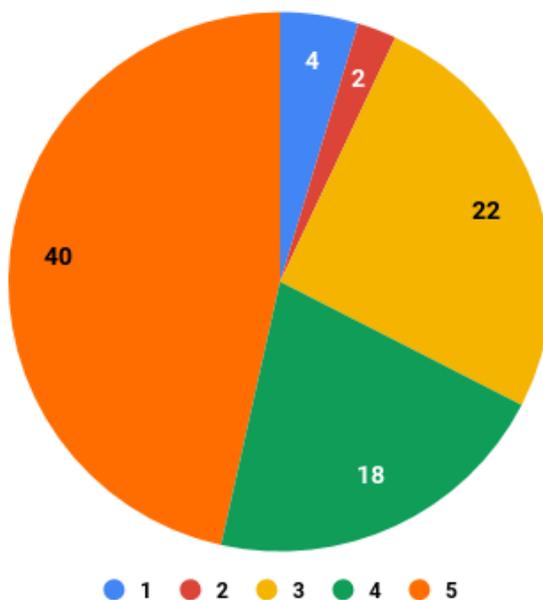
1. Para mim, os desafios do jogo estavam... [Fáceis (1) (2) (3) (4) (5) Difíceis]



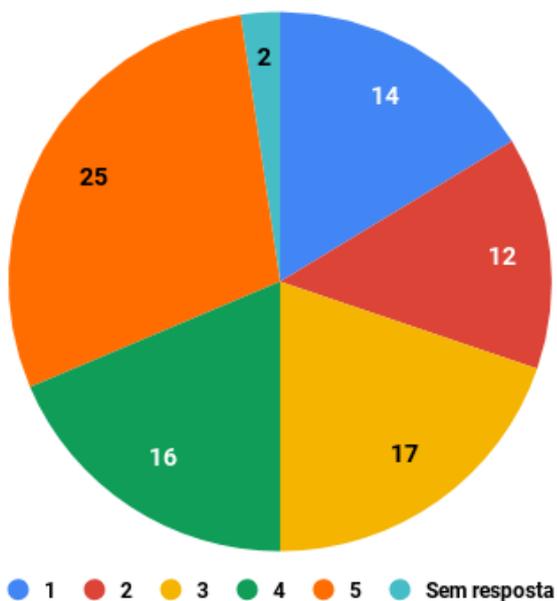
2. As animações, sons, músicas e efeitos sonoros do jogo chamaram a minha atenção. [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



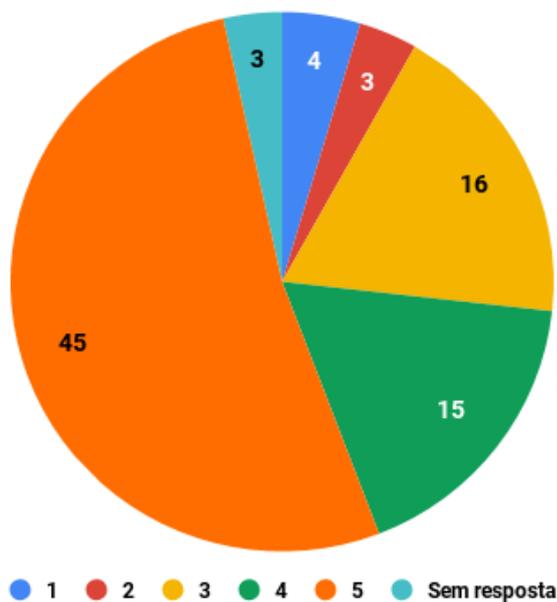
3. Me senti concentrado(a) nas tarefas do jogo.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



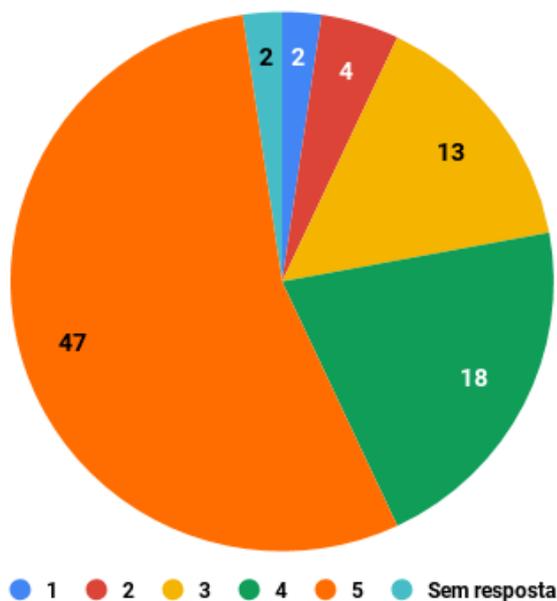
4. Os elementos divertidos do jogo não me distraíram das tarefas que eu precisava completar. [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



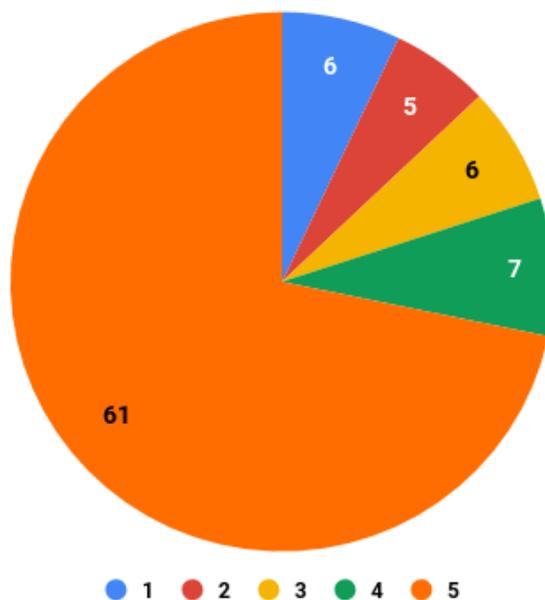
5. Cada fase do jogo tinha uma nova tarefa.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



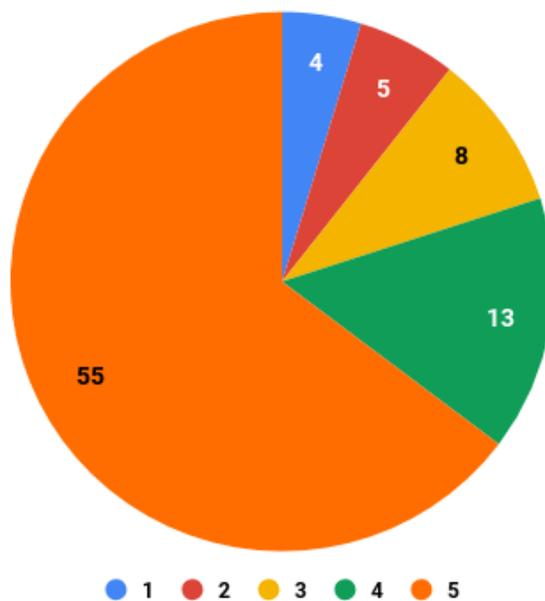
6. Senti que a dificuldade dos desafios aumentava a cada fase.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



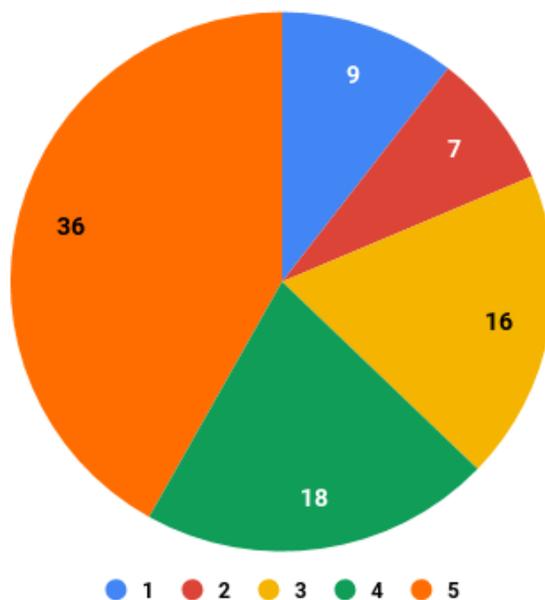
7. Achei o tutorial importante para eu aprender a jogar.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



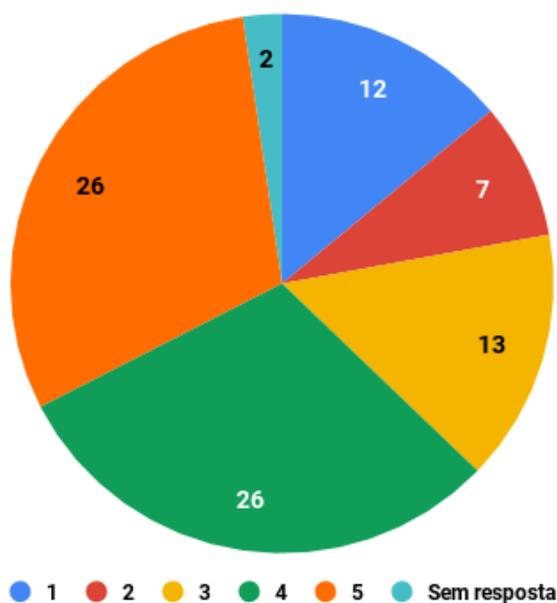
8. Para mim, aprender a jogar foi divertido.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



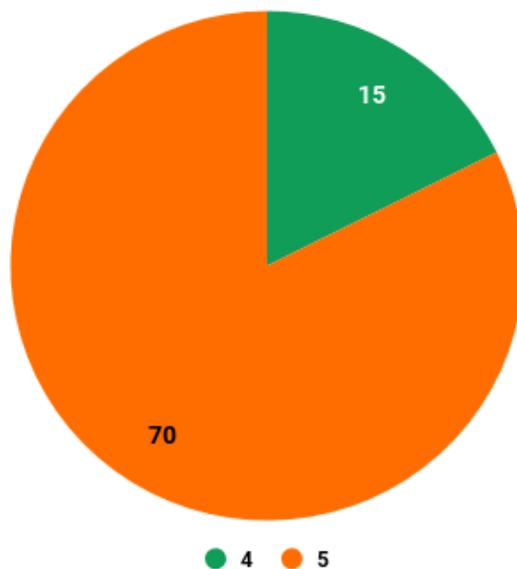
**1. Encontrei dentro do jogo meios de ajuda quando tive dificuldades.
[Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]**



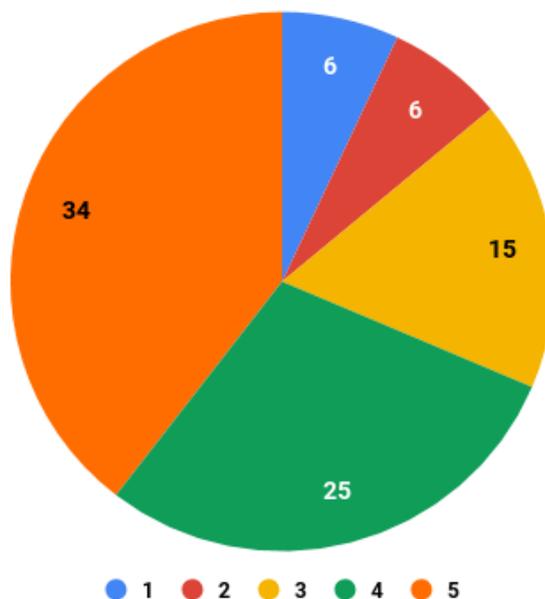
2. Acho que consegui melhorar minhas habilidades à medida que progredi nas fases do jogo. [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



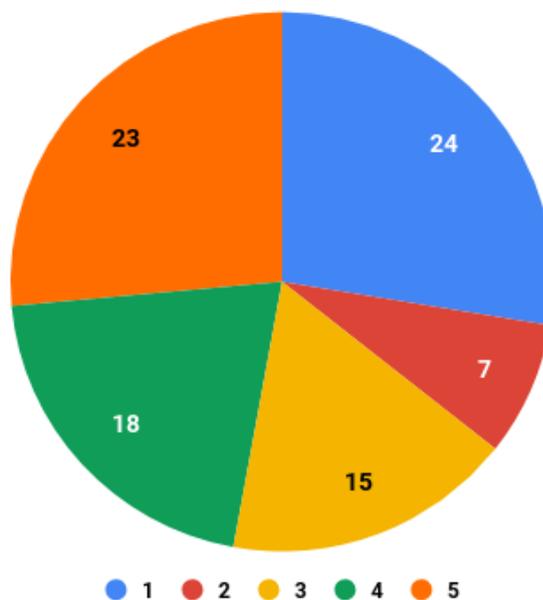
3. Estou prestando atenção ao responder estas perguntas.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]
 (Apenas participantes que responderam 4 ou 5 foram considerados para avaliação)



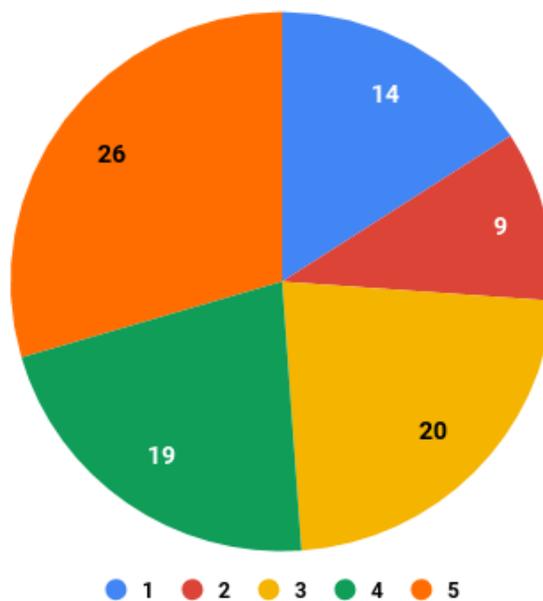
4. Senti que o jogo recompensava meus esforços.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



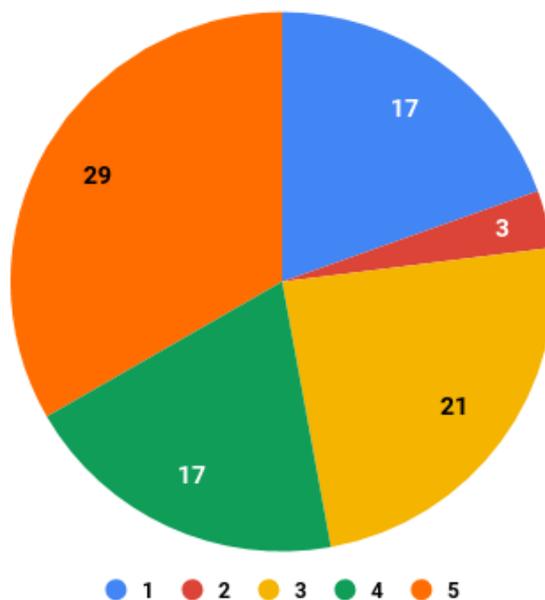
5. Eu tive dificuldades em aprender a usar os botões do jogo.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



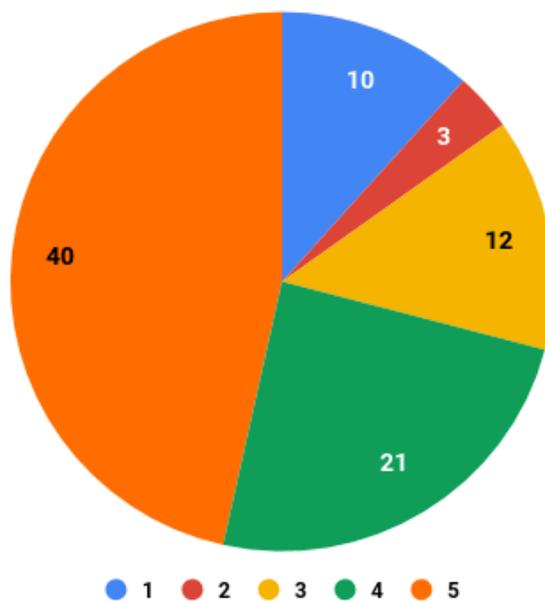
6. Eu tive dificuldades em aprender as regras do jogo.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



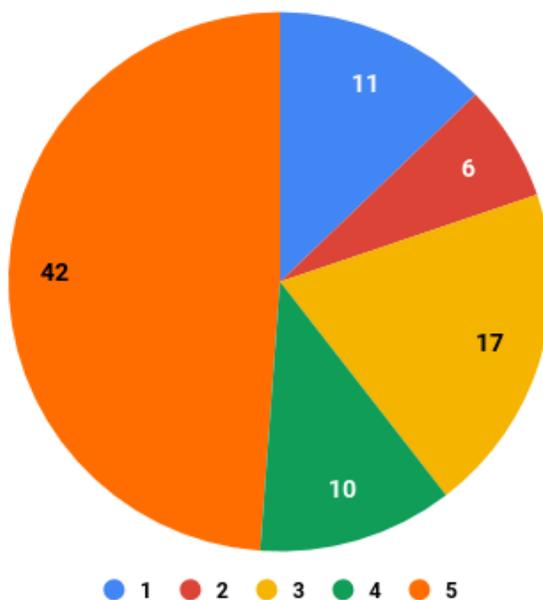
7. O jogo permitiu que eu parasse de jogar sem perder meu progresso.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



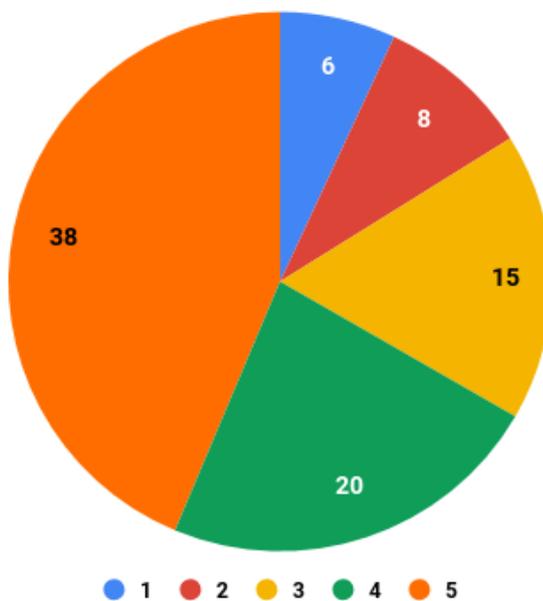
8. Eu senti que ajudava o robô Bayes.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



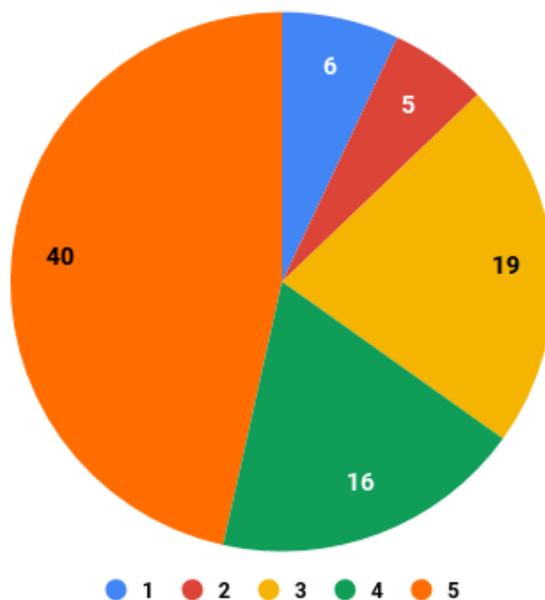
1. Me senti livre para montar minhas próprias estratégias durante o jogo.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



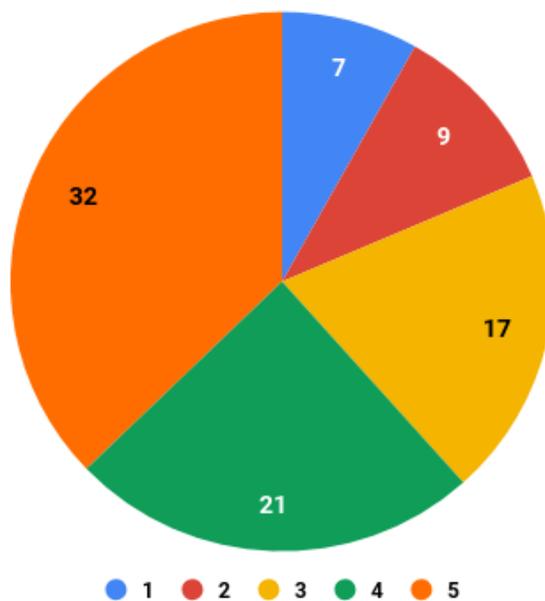
2. Teve momentos que fiquei sem saber onde apertar enquanto jogava.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



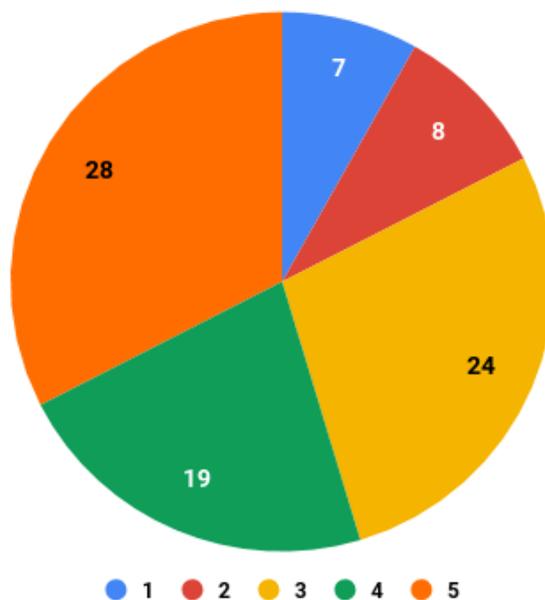
3. Eu entendi que ao fazer minhas tarefas no jogo eu ajudava o robô Bayes.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



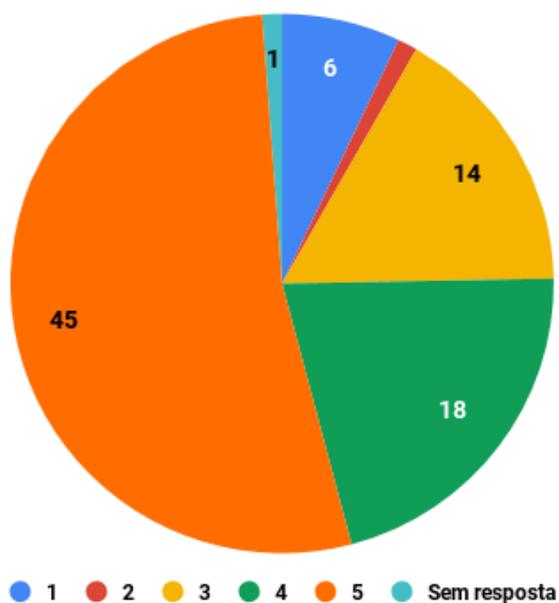
4. Eu entendi qual era a tarefa de cada fase.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



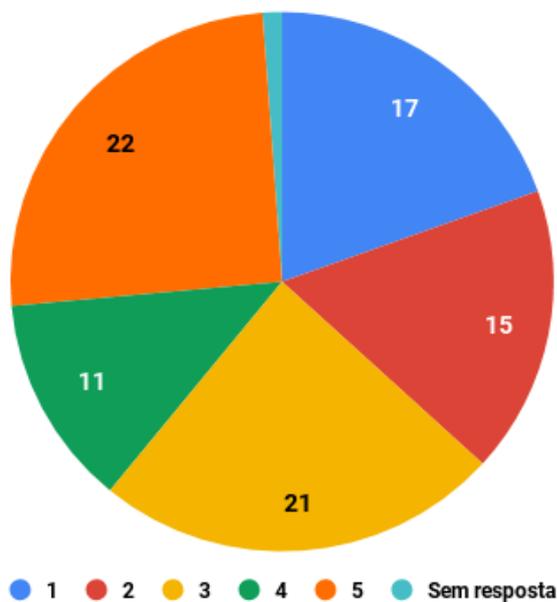
5. Eu consegui ver meu progresso no jogo.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



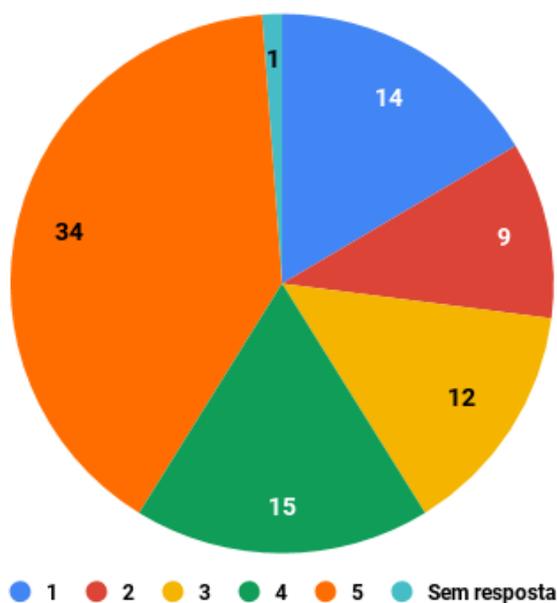
6. Consegui entender quando ganhava ou perdia uma fase.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



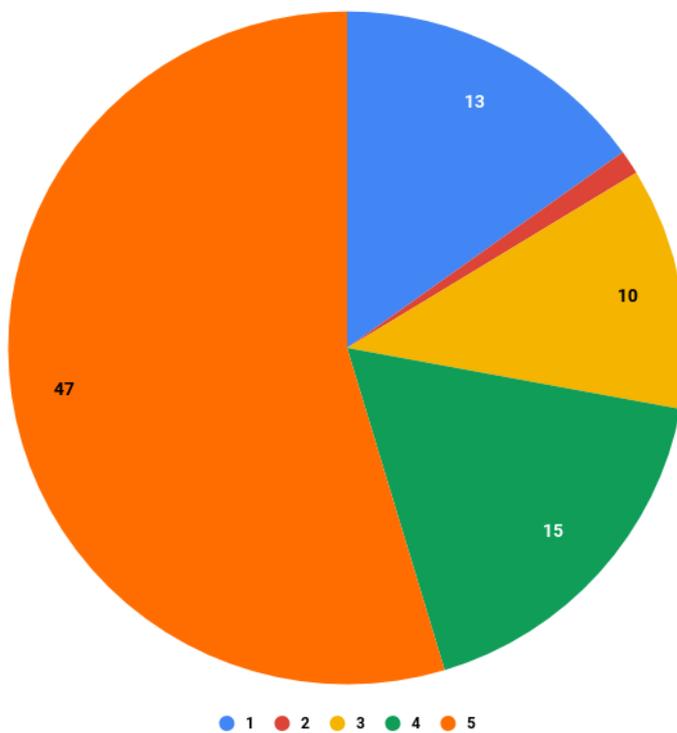
7. Eu esqueci o mundo ao meu redor enquanto jogava.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



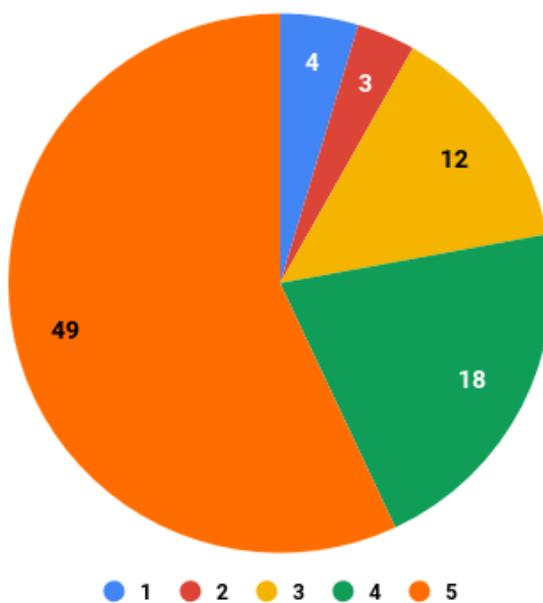
8. Eu esqueci os meus problemas enquanto jogava.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



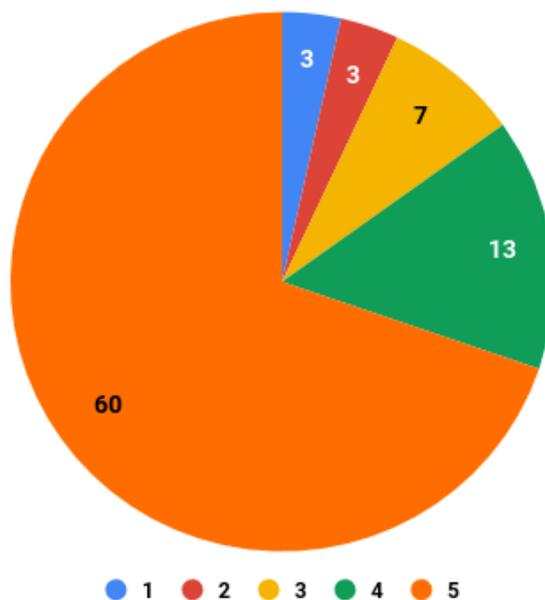
9. Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



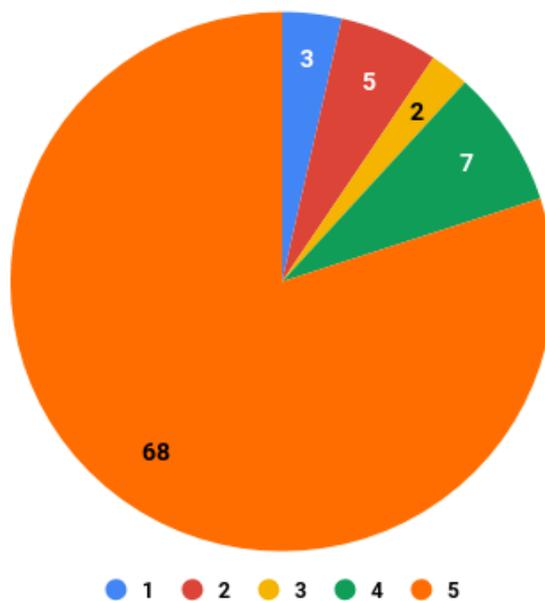
10. Eu gostei de ajudar o robô Bayes.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



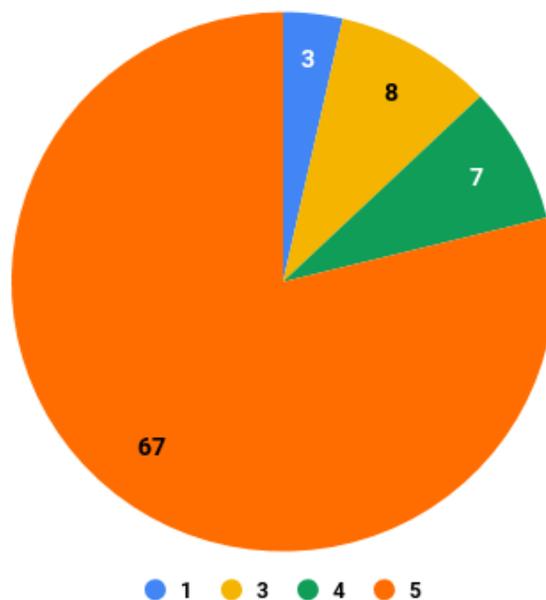
11. Eu gostaria que o jogo me permitisse cooperar com outros jogadores.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



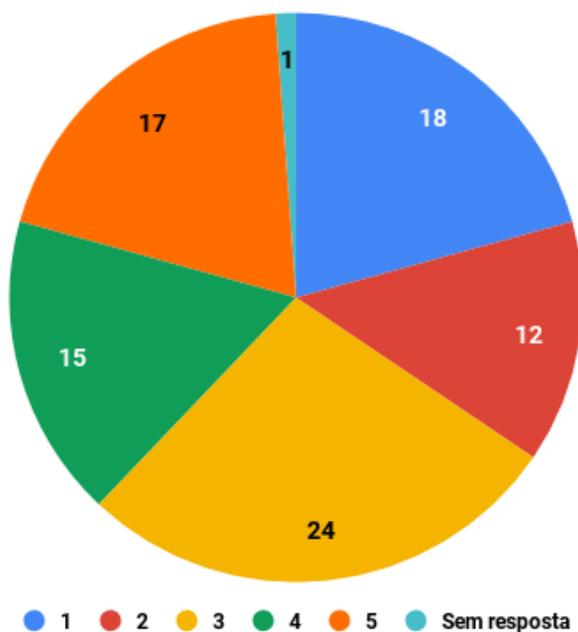
12. Eu gostaria de poder formar um grupo com meus amigos dentro do jogo.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



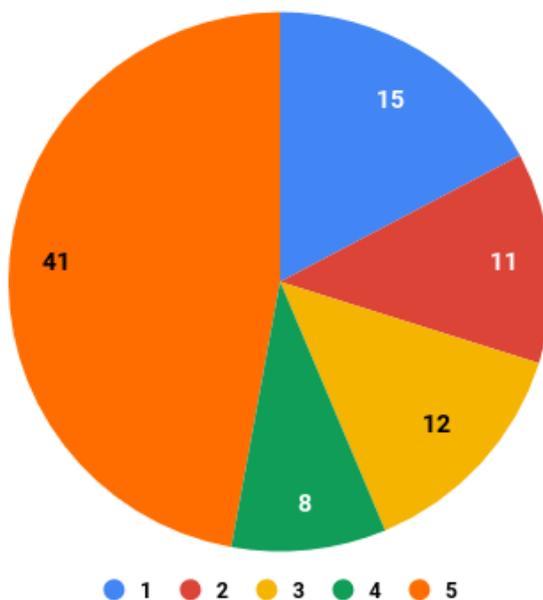
1. Percebi que as atividades do jogo estavam relacionadas à geometria. [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



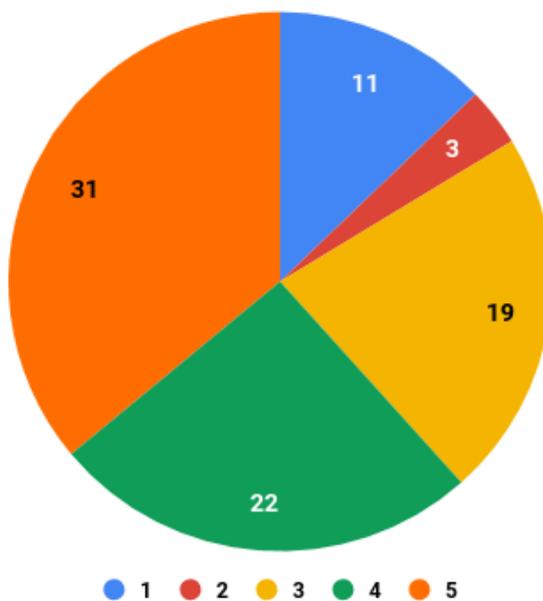
2. Eu gosto de geometria. [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



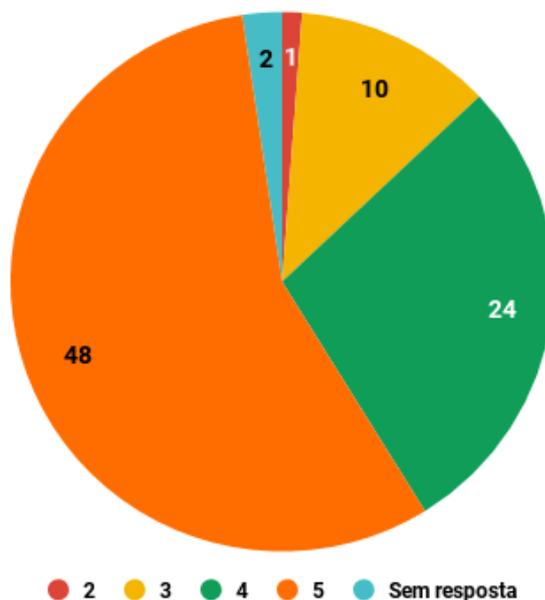
3. Eu lembrava do que era perímetro quando comecei a jogar.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



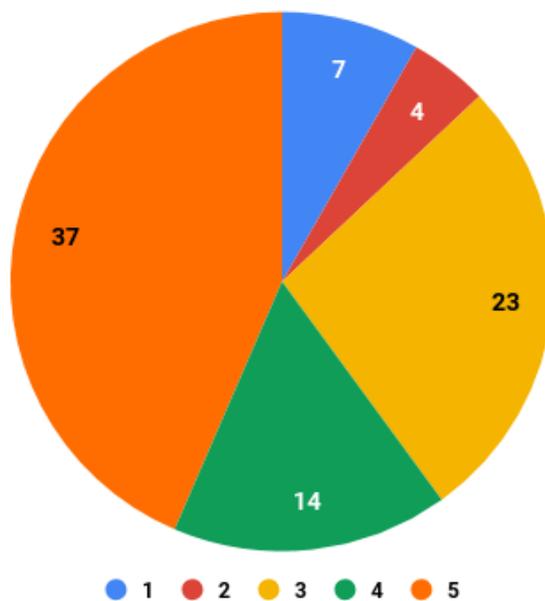
4. Eu percebi que aprendi mais sobre geometria ao jogar.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



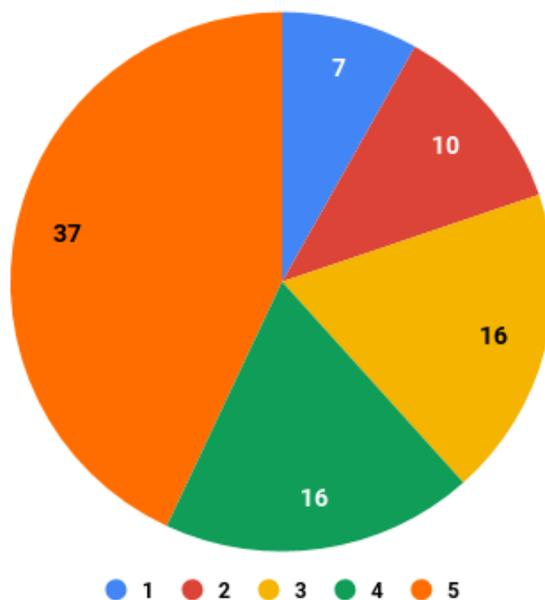
5. Percebi que tive que aplicar meu conhecimento de geometria para jogar.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



6. Eu me senti motivado(a) a utilizar meu conhecimento para jogar.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



7. Fiquei interessado(a) em aprender mais sobre geometria depois de jogar esse jogo.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]



8. Gostaria de jogar novas fases desse jogo.
 [Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente]

