CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

ME.D.I.E.V.A.L.: MÉTODO DE DESIGN DE INSTRUMENTOS EDUCADORES VIRTUAIS COM ABORDAGEM LÚDICA

Marcus Vinícius Coutinho Parreiras

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre.

Orientador: Bauer Bernardes de Oliveira

Coorientador: Geraldo Bonorino Xexéo

Rio de Janeiro
JULHO de 2021

ME.D.I.E.V.A.L.: MÉTODO DE DESIGN DE INSTRUMENTOS EDUCADORES VIRTUAIS COM ABORDAGEM LÚDICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre.

Marcus Vinícius Coutinho Parreiras

Banca Examinadora:

_____

Presidente, Professor Dr. Bauer de Oliveira Bernardes - CEFET/RJ

_____

Co-orientador, Professor Dr. Geraldo Bonorino Xexéo - UFRJ

_____

Professora Dra. Luane da Costa Pinto Lins Fragoso - CEFET/RJ

_____

Professor Dr. José André Villas Bôas Mello - CEFET/RJ

SUPLENTES

_____

Professora Dra. Taís Silva Pereira - CEFET/RJ

_____

Professor Dr. Júlio Cesar Santos da Silva - CEFET/RJ

Rio de Janeiro

JULHO de 2021

DEDICATÓRIA

Eu dedico esse trabalho aos meus pais: minha mãe Miran e meu pai Joaquim. Em minha longa jornada até aqui, nunca presenciei tamanho apoio incondicional, tanta calma, tanta luta e tanta sabedoria. Vocês são o exemplo ideal de pais que ninguém sequer acreditaria que existe no mundo sensível, e eu espero algum dia ser a metade dos pais que vocês são. Se alguém deveria estar recebendo um título com esse trabalho, são vocês. Eu não digo muito isso, mas eu amo vocês dois.

AGRADECIMENTOS

- À minha esposa Juliana, que, além de ser a melhor jogadora de RPG que eu já vi e alimentar meu lado criativo, foi compreensiva enquanto eu permanecia ocupado com este trabalho todos os dias.
- À minha mãe Mirian, por sua dedicação absurda e inenarrável, sem a qual eu nunca teria conseguido terminar de escrever isso.
- Ao meu pai Joaquim, por nunca ter me deixado desistir nas muitas vezes que eu pensei nisso, e por sempre acreditar que eu iria conseguir.
- Ao meu filho Giovanni, quem esteve literalmente ao meu lado (quando não no colo) durante cada letra escrita nessa pesquisa.
- À Patrícia, minha eterna amiga, a pessoa com quem mais discuti sobre cada ponto escrito aqui (e, bem, sobre qualquer outra coisa).
- A mim mesmo, afinal eu quem escrevi tudo isso.
- A Deus, por tudo que deu errado. A vida só tem graça no *Hard Mode*.
- Aos meus orientadores, Bauer, cuja dedicação e paciência (e puxões de orelha) formam os pilares deste trabalho; e Xexéo, por me explicar repetidas vezes as mesmas coisas e por ter sido um verdadeiro farol na minha vida neste período, acadêmica e não acadêmica.
- À professora Andrea e ao professor José André, que se colocaram à disposição o tempo inteiro e incentivaram a pesquisa.
- A todos os meus amigos jogadores de RPG, que me aturaram e me aturam por mais de uma década e meia de aventuras épicas, que me inspiram a seguir nesta linha de pesquisa.
- Ao CEFET e ao CAPES, pela bolsa de estudos recebida.

EPÍGRAFE

"Às vezes, a ciência é mais arte que ciência.
Muitas pessoas não entendem isso."

Rick Sánchez

"*Falta de tempo* é desculpa daqueles que perdem
tempo por falta de método."

Albert Einstein

RESUMO

O problema do desenvolvimento local no Brasil está insociavelmente ligado ao problema da educação. Ao passo que os métodos tradicionais de ensino funcionam para alguns, há um grande número de pessoas que saem da escola, ou que decidem não cursar o ensino superior ou se especializar. Muitas evidências apontam que um dos principais antagonistas do processo de ensino-aprendizagem e evasão escolar é o desinteresse. Há necessidade de reformular a abordagem educacional em todos os níveis de ensino para incluir mecanismos que atenuem essa situação. Os jogos digitais sérios com fins educativos são fortemente utilizados há muito tempo para este fim, com sucesso comprovado em vários casos. Porém, o design de videogame é uma tarefa interdisciplinar e complexa, e muitas vezes estranha ao desenvolvedor iniciante, sobretudo professores, educadores ou profissionais de capacitação empresariais. Existem métodos científicos para lidar com várias partes do processo de design (como o Endo-GDC para o planejamento ou o MEEGA+ para avaliação), mas não existem muitos métodos que tratam o design do início ao fim, passando por todas as principais etapas e fornecendo ferramentas adequadas com rigor científico e técnico. A falta desse tipo de instrumento costuma gerar jogos que falham em sua tentativa de ensinar ou, pior, jogos que ensinam, mas não divertem, inutilizando suas razões de existência. Essa dissertação desenvolve e demonstra o MEDIEVAL, um método cuja finalidade é guiar e auxiliar o processo de design de um videogame que funcione nessas duas frentes, desde a concepção do jogo até o teste de sua eficácia. Por fim, um jogo foi desenvolvido usando o supracitado método, a fim de demonstrá-lo e explica-lo na prática. Os resultados para este jogo apontam para o sucesso do mesmo em sua capacidade de ensinar e divertir, e conseguintemente do MEDIEVAL na sua proposta enquanto método, para este caso em particular.

Palavras-chave: Jogos Educativos, Método de design de jogos, Design de jogos

ABSTRACT

The problem of local development in Brazil is inextricably linked to the problem of education. While traditional teaching methods work for some, there are a large number of people who drop out of school, or decide not pursue higher education or specialize itself. A lot of evidence indicates that one of the main antagonists of the teaching-learning process and school dropout is disinterest. There is a need to reformulate the educational approach at all levels of education to include mechanisms that alleviate this situation. Serious digital games for educational purposes have been heavily used for this purpose for a long time, with proven success in several cases. However, video game design is an interdisciplinary and complex task, and often strange to novice developer, especially teachers, educators or business training professionals. There are scientific methods for dealing with various parts of the design process (such as Endo-GDC for planning or MEEGA+ for evaluation), but there aren't many methods that handle design from start to finish, going through all the major steps and providing appropriate tools with scientific and technical rigor. The lack of this type of instrument usually generates games that fail in their attempt to teach or, worse, games that teach but do not entertain, making their reasons for existence unusable. This dissertation develops and demonstrates MEDIEVAL, a method whose purpose is to guide and assist the design process of a video game that works on these two fronts, from game design to testing its effectiveness. Finally, a game was developed using the aforementioned method in order to demonstrate and explain it in practice. The results for this game point to its success in its ability to teach and entertain, and consequently MEDIEVAL in its proposal as a method, for this particular case.

Keywords: Educational Games, Game Design Method, Game Design

RESUMEN

El problema del desarrollo local en Brasil está indisolublemente ligado al problema de la educación. Si bien los métodos de enseñanza tradicionales funcionan para algunos, hay un gran número de personas que abandonan la escuela o que optan por no seguir una educación superior o especializarse. Mucha evidencia indica que uno de los principales antagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje y la deserción escolar es el desinterés. Es necesario reformular el enfoque educativo en todos los niveles educativos para incluir mecanismos que alivien esta situación. Los juegos digitales serios con fines educativos se han utilizado mucho para este propósito durante mucho tiempo, con éxito comprobado en varios casos. Sin embargo, el diseño de videojuegos es una tarea interdisciplinaria y compleja, y a menudo extraña a los desarrolladores novatos, especialmente a los profesores, educadores o profesionales de la formación empresarial. Existen métodos científicos para tratar varias partes del proceso de diseño (como Endo-GDC para la planificación o MEEGA+ para la evaluación), pero no hay muchos métodos que manejen el diseño de principio a fin, pasando por todos los pasos principales y proporcionando herramientas adecuadas con rigor científico y técnico. La falta de este tipo de instrumentos suele generar juegos que fracasan en su intento de enseñar o, peor, juegos que enseñan pero no entretienen, inutilizando sus razones de existencia. Esta tesis desarrolla y demuestra MEDIEVAL, un método cuyo propósito es orientar y asistir en el proceso de design de un videojuego que trabaja en estos dos frentes, desde el diseño del juego hasta probar su efectividad. Finalmente, se desarrolló un juego utilizando el método antes mencionado con el fin de demostrarlo y explicarlo en la práctica. Los resultados de este juego apuntan a su éxito en su capacidad para enseñar y entretener, y consecuentemente MEDIEVAL en su propuesta como método, para este caso particular.

Palabras clave: Juegos educativos, Método de Diseño de Juegos, Diseño de Juegos

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Benefícios dos jogos para a aprendizagem. 21
Quadro 2. Proposições da Teoria da Aprendizagem Experiencial de Kolb 23
Quadro 3. Características presentes nos jogos. 28
Quadro 4. Correntes teóricas sobre jogos. 30
Quadro 5. Explicação dos elementos do MDA. 33
Quadro 6. Síntese dos grupos de Estética do MDA. 35
Quadro 7. Exemplo de problemas em processos cognitivos 42
Quadro 8. Sugestão de arquétipos de personagem do MEDIEVAL. 45
Quadro 9. Sugestão de *design* de mundos do MEDIEVAL. 46
Quadro 10. Jornada do Herói. 47
Quadro 11. Ordem recomendada de preenchimento dos blocos de GDC. 50
Quadro 12. Tipos de gêneros básicos de jogos. 52
Quadro 13. Subgêneros de jogo e exemplos. 53
Quadro 14. Preenchimento da categoria Enredo e Personagens. 54
Quadro 15. Preenchimento da categoria Objetivos e Recompensas 55
Quadro 16. Preenchimento da categoria Mecânicas: Personagens. 55
Quadro 17. Preenchimento da categoria Mecânicas: Modos de Jogo. 55
Quadro 18. Preenchimento da categoria Mecânicas: Sistemas de Pontos. 56
Quadro 19. Preenchimento da categoria Design dos Níveis. 56
Quadro 20. Preenchimento da categoria Esquema de Controle. 56
Quadro 21. Preenchimento da categoria Cronograma e Tarefas. 57
Quadro 22. Comparação entre algumas *engines* mais usadas. 59
Quadro 23. Links dos questionários do MEEGA+. 62
Quadro 24. *Links* da planilha de análise do MEEGA+. 63
Quadro 25. *Links* da planilha de análise do MEEGA+. 64
Quadro 26. Processos cognitivos dos problemas detectados. 66
Quadro 27. Comparação das *engines* para o *Salve a Terra!* 71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. As formas de aprendizagem. 24
Figura 2. A Teoria do Comportamento Planejado (TCP). 25
Figura 3. Pontos de vista do MDA 36
Figura 4. Processo de melhoria contínua em MDA 38
Figura 5. O *framework* MEDIEVAL 40
Figura 6. *Endo*-GDC 49
Figura 7. *Endo*-GDC do jogo Salve a Terra! 69
Figura 8. Tela de Título. 72
Figura 9. Uma das abas do *database*, mostrando parte das cartas. 73
Figura 10. Conjunto de *plugins* da *engine* utilizados no desenvolvimento do jogo. 74
Figura 11. Protótipo das Cartas Boa Ação. 75
Figura 12. Resultado da Experiência do Jogador do MEEGA+. 78
Figura 13. Resultado da Usabilidade do MEEGA+. 79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIMED	*Agile, Integrative And Open Method For Open Educational Resources Development*
BMC	*Business Model Canvas*
GDC	*Game Design Canvas*
GDD	*Game Design Document*
MDA	*Mechanics, Dynamics and Aesthetics*
MEDIEVAL	Método para Design de Instrumentos Educadores Virtuais com Abordagem Lúdica
MEEGA	*Method for the Evaluation of Educational Games*
RPG	*Roleplaying Game*
TAE	Teoria da Aprendizagem Experiencial
TCP	Teoria do Comportamento Planejado

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA 2
AGRADECIMENTOS 3
EPÍGRAFE 4
RESUMO 5
ABSTRACT 6
RESUMEN 7
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS 10
FASE 1: INTRODUÇÃO 13
1.1 – Considerações iniciais 13
1.2 – Justificativa 14
1.3 – Objetivos da pesquisa 17
1.3.1 Objetivo geral 17
1.3.2 Objetivos específicos 18
FASE 2: JOGOS E EDUCAÇÃO 19
2.1 – Jogos Digitais, Educação e Desenvolvimento Local 19
2.2 – Benefícios dos Jogos Digitais Sérios para o processo de aprendizagem 20
2.3 – A Teoria da Aprendizagem Experiencial de Kolb (TAE) 22
2.4 – Teoria do Comportamento Planejado (TCP) 25
FASE 3: REVISÃO DE LITERATURA E MODELOS TEÓRICOS DE DESIGN DE JOGOS 28
3.1 – Conceitos sobre Jogos 28
3.1.1. Jogos Digitais 30
3.1.2. Jogos Sérios 30
3.1.3. Jogos Educativos 31
3.2 – *Mechanics, Dynamics and Aesthetics* (MDA) 33
3.2.1. Mecânicas 34
3.2.2. Dinâmicas 35
3.2.3. Estética 36
3.2.4. Fluxo do MDA 37
FASE 4: ME.D.I.E.V.A.L.: MÉTODO DE DESIGN DE INSTRUMENTOS EDUCADORES VIRTUAIS COM ABORDAGEM LÚDICA 40
4.1 – Introdução ao MEDIEVAL 40
4.2 – Proposta de Implementação do MEDIEVAL 41

4.3.1. Passo I: Identificar o problema e a motivação 42
4.3.2. Passo II: Inferir os objetivos para a solução 43
4.3.3. Passo III: Planejar o jogo que solucione o problema 44
4.3.5. Passo IV: Aplicar o Endo-GDC para uma visão holística do jogo 49
4.3.6. Passo V: Criar o GDD para detalhar as características planejadas 52
4.3.4. Passo VI: Escolher a *Engine* mais adequada 59
4.3.7. Passo VII: Desenvolver o *software* e *assets* do jogo 61
4.3.8. Passo VIII: Jogar o jogo e colher dados de *feedback* 63
4.3.9. Passo IX: Usar o MEEGA+ para testar os atributos do jogo 63
4.3.10. Passo X: Publicar o jogo e os resultados 65
FASE 5: EXEMPLO DE APLICAÇÃO E TESTE DE EFICÁCIA DO MEDIEVAL 66
FASE 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS 81
REFERÊNCIAS 84

FASE 1: INTRODUÇÃO

1.1 – Considerações iniciais

Com o avanço científico da última década, a utilização de tecnologias digitais tornou-se cotidiana. A educação também foi afetada pelo uso dessas tecnologias, e sendo assim, viu-se a necessidade de modernizar a metodologia tradicional utilizada em sala de aula pelos professores. Fernandes (2017) diz que os professores se sentem apreensivos com seus alunos mais interessados em seus celulares em sala de aula do que com o conteúdo que eles querem passar.

O ponto de Fernandes é que essa falta de interesse no conteúdo ou no método de ensino pode ser origem de diversos problemas graves de ensino no país. Ferreira e Oliveira (2020) apontam que os esforços que a escola, a equipe pedagógica e docentes fazem para conseguir a frequência e aprovação dos alunos não asseguram a permanência deles na escola. Pelo contrário, muitos desistem devido justamente a sentimentos de insatisfação, sejam eles advindos de casa ou da própria escola, fazendo a falta de interesse em sala culminar diretamente em um problema de evasão escolar.

Alsawaier (2018) complementa apontando que a maior dificuldade não é obter meios de transmitir a informação, e sim meios de engajar a atenção e cativar a atenção dos alunos. Ao passo que muitos alunos têm bom aproveitamento com o método tradicional da sala de aula, outros alunos simplesmente não conseguem criar vontade o suficiente para se dedicar a aprender determinado conceito ali explicitado. Por causa disso, há uma perda de eficácia do método, onde parte do aproveitamento é desperdiçado devido a esta situação.

Nesse quadro, autores como Silveira (1993) já afirmavam que utilizar videogames como uma forma de entretenimento que exercita as funções mentais e intelectuais reacende o anseio por parte do discente à busca pelo conhecimento. Barbosa e Horn (1998) definem a importância e a eficiência da utilização de jogos digitais em meios acadêmicos, sejam nos níveis fundamentais ou superiores. Para esses autores, os

jogos eletrônicos podem ser usados como uma ferramenta para aumentar a eficiência dos alunos em aprender as coisas rapidamente e de maneira favorável ao discente, desenvolvendo habilidades técnicas que podem ser usadas em atividades fora do ambiente virtual.

Neste sentido, os jogos digitais sérios podem ser um elemento catalisador, capaz de contribuir para o "processo de resgate do interesse do aprendiz, na tentativa de melhorar sua vinculação afetiva com as situações de aprendizagem" (BARBOSA e HORN, 1998). Para Savi (2011), o ensino tradicional possui enfoque em atividades a serem realizadas de forma automática, sem o estímulo do livre pensamento crítico e científico, além de exigir concentração unicamente no discente cujo método de ensino centra-se em tópicos de aula conteudistas. Para Parreiras (2017), os jogos oferecem uma boa alternativa ao modelo de educação escolar: a capacidade lúdica dos jogos, não só agrega motivação ao jogador como exercita funções perceptivas e psicomotoras, como também atributos externos como cooperatividade e competitividade.

Por outro lado, jogos educacionais são considerados, de antemão, menos interessantes que jogos comuns por parte dos jogadores, mesmo antes de serem jogados. Segundo Siqueira et. al (2013), jogos com propósitos educativos geralmente não são atrativos para os consumidores infanto-juvenis, pois não possuem poderes imersivos como os jogos comerciais, além de tratar o jogador estritamente como um estudante. Os jogos educacionais precisam, então, mudar sua abordagem, já que é necessário criar um universo onde os usuários queiram explorar tal jogo como fazem nos videogames comerciais.

1.2 – Justificativa

"Não existem métodos fáceis para resolver problemas difíceis"

René Descartes

O sistema de ensino precisa de outra abordagem no Brasil se quiser combater o desinteresse e a evasão escolar (SILVA e ARAUJO, 2017; FIGUEIREDO e SALLES, 2017; FERNANDES e RIBEIRO, 2018).

A utilização de jogos se apresenta como uma opção atrativa, e jogos frequentemente já fazem parte do cotidiano dos discentes (NEVES, 2005). Dessa forma, jogos digitais podem atuar como protagonistas em processos educacionais devido a sua alta atratividade e sua flexibilidade de programação, possibilitando ao desenvolvedor abranger diferentes níveis de experiência por parte dos alunos.

A pesquisa por utilização de jogos em sala de aula é de longa data. Ronca (1982) escreve que "jogos e simulações não são brinquedos que o educador possa usar para 'criar um clima gostoso em sala de aula' ou apenas para variar as estratégias". Ou seja, eles devem ter todas as suas competências voltadas para planejar lições e tarefas de forma a tornar as práticas pedagógicas ainda mais robustas e eficazes. Ronca complementa dizendo que um dos maiores benefícios dos jogos de simulações é promover um alto grau de interesse pela aprendizagem de maneira a tornar os alunos motivados a estudar questões dramatizadas, diminuindo assim o abandono acadêmico originado pelo desinteresse dos discentes com relação ao método de ensino atual.

Existem educadores que acreditam que a utilização de jogos eletrônicos que simulem ilegalidades, como por exemplo a violência, de certa forma influencia no comportamento de crianças mais jovens. Apesar disso, um estudo experimental realizado por Polman (2008) com adolescentes revelou que não havia evidências significativas o bastante para afirmar isso.

Para Taucei (2019), os jogos digitais estão presentes na vida das pessoas, de modo geral, pela vida inteira, desde a infância até a velhice, de diversos modos. Vlachopoulos e Makri (2017) concordam, dizendo que, se você nasceu depois de 1980, é muito provável que você tenha ficado exposto aos jogos digitais por toda a sua vida.

Além disso, todos os anos o número de jogadores, de jogos, e de empresas de jogos cresce (TAUCEI, 2019). Por causa disso, é natural que cada vez mais os jogos estejam enraizados na nossa cultura. Esse cenário favorece ainda mais a oportunidade da utilização de jogos sérios como ferramentas de ensino.

A relevância dos jogos no mercado mundial é amplamente conhecida. Ignorar esse potencial como ferramenta de ensino é atualmente a contramão do processo de modernização e evolução das práticas acadêmicas. Em 2019, Wijman fez um estudo e concluiu que só naquele ano, 2,5 bilhões de pessoas ativamente jogavam jogos digitais pagos. Para efeito de comparação, isso é mais que toda a população dos Estados Unidos,

Indonésia, Paquistão, Brasil, Nigéria, Bangladesh, Rússia, México, Japão, Filipinas, Egito, Etiópia, Vietname, República Democrática do Congo, Irã e Turquia, juntos, 16 dos 18 países mais populosos do mundo hoje (Worldometer, 2020). Esses mesmos jogadores gastaram $152,1 bilhões de dólares americanos em 2019. Relativo ao mesmo ano, isso é equivalente 98,7% do PIB da Ucrânia, mais que a metade do PIB do Egito, e mais que 10% do PIB da Espanha (FMI, 2020).

O crescimento e relevância do setor não se limita aos jogos cujo único objetivo é entreter. Segundo Valentine (2018), os jogos sérios crescem a uma taxa de 37,1% desde 2018 e devem se manter assim até pelo menos 2023. Neste ponto, se limitados somente aos jogos sérios, segundo Adkins (2018), em 2023, esse tipo de jogo já deve ser capaz de movimentar mais de $17 bilhões de dólares em um ano. Este é um crescimento muito grande, e para Taucei (2019), uma grande gama de públicos-alvo deve continuar aparecendo.

Além do ambiente escolar ou acadêmico, jogos educativos podem ser usados por militares, governos, empresas e corporações ou pelo o ramo da saúde (TAUCEI, 2019). Concordando com a pesquisa anterior, alguns estudos apontam uma série de aplicações onde as simulações e experiências proporcionadas por jogos digirais podem ser mais baratas, seguras ou exequíveis do que no mundo real, dentre as quais pode-se citar: (SQUIRE; JENKINS, 2003; SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007):

- **Segurança**. Por exemplo, treinamento tático de armas de fogo para combatentes, simulações de casos adversos para negociadores militares e para agentes de saúde.
- **Custo**. Por exemplo, simulações de situações que gerem impactos nas ações de empresas e como proceder nesses casos.
- **Tempo**. Por exemplo, planejamento virtual de grandes eventos ou simulação da gestão de um projeto que na vida real poderia levar anos.

Apesar de ser bastante clara a capacidade dos Jogos Digitais Sérios de ensinar e engajar ao mesmo tempo, da viabilidade de produção e da crescente utilização e design deste tipo de jogo, seu número ainda é muito pouco expressivo. Um levantamento feito por esta pesquisa, em 2021, na *Steam*, uma das maiores lojas virtuais de jogos para PC do mundo, possuía 47.403 jogos dentre os quais apenas 1.446 estavam marcados como educativos, cerca de 3,05%. Se considerados apenas os jogos gratuitos, esse número cai ainda mais, para 2,35%.

Considerando o exposto, os jogos digitais representam uma ferramenta bastante popular e presente entre o seu público-alvo, e a carência deste tipo de jogo em um ambiente acadêmico indica uma oportunidade de explorar um grande potencial. Inclusive, para além do conhecimento formal, mas com a mesma finalidade educacional, jogos desse tipo poderiam ser produtos comercializados e divertir ao mesmo tempo que ensinam (PARREIRAS e MELLO, 2016). Busca-se utilizá-los como uma forma lúdica de se abordar temas diversos em níveis de profundidade e qualidade sem que, ao mesmo tempo, se perca a atenção e interesse daqueles que aprendem.

Não existem muitos métodos ou tutoriais criados com rigor científico que auxiliem no processo de criação deste tipo de jogos, sobretudo métodos que abranjam todas as etapas deste processo, ao invés de focarem, por exemplo, apenas na concepção do jogo, no desenvolvimento de determinadas características ou na testagem da eficácia do jogo. A lacuna da falta deste tipo de método somada à percepção do citado potencial inexplorado dos Jogos Sérios Digitais de serem utilizados de forma lúdica, criativa e interativa como uma forma de transmitir conhecimentos de modo eficaz foi a motivação desta pesquisa.

1.3 – Objetivos da pesquisa

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo central da pesquisa é desenvolver e apresentar um método criado com rigor científico, que articule conceitos e ferramentas fundamentais para o processo de criação de jogos digitais com propósito educativo. Esses jogos devem funcionar tanto no que diz respeitos a ensinar quanto no que diz respeito a entreter, propondo um passo-a-passo pautado na literatura do processo de criação de jogos digitais sérios, servindo como um guia para criações de artefatos deste tipo no futuro.

1.3.2 Objetivos específicos

a) Desenvolver e apresentar o ME.D.I.E.V.A.L. (Método de Design de Instrumentos Educadores Virtuais com Abordagem Lúdica), um método concebido e criado para auxiliar no design de jogos digitais sérios com fins educacionais;

b) Elencar as principais etapas na concepção e criação de um Jogo Digital Sério com fins de ensino;

c) Elucidar conceitos básicos teóricos acerca do processo de criação de jogos digitais sérios, como noções de mecânicas de jogo, dinâmicas de jogo e estética, bem como os conceitos atuais dos modelos teóricos de jogos;

d) Fazer um levantamento sistemático e comparativo entre ferramentas computacionais e motores de jogos utilizados para a criação de Jogos Digitais Sérios;

e) Relacionar as etapas do processo de criação dos jogos com ferramentas relacionadas disponíveis na literatura e cientificamente testadas;

f) Estabelecer um manual que possa ser consultado como referência por educadores que pretendam criar jogos deste tipo.

g) Demonstrar que o processo de ensino-aprendizagem pode fazer uso de um jogo digital sério de maneira eficaz e eficiente, somando à gama de evidências que mostram a viabilidade deste mecanismo.

FASE 2: JOGOS E EDUCAÇÃO

"Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo."

Paulo Freire

2.1– Jogos Digitais, Educação e Desenvolvimento Local

Ávila (2012) informa que, no Brasil, há uma relação indissociável entre educação e desenvolvimento local, de modo que não só é impossível progredir em termos educacionais sem que o desenvolvimento local acompanhe este progresso, tal como também é impossível progredir em desenvolvimento local sem que a educação também se desenvolva. A autora ainda apresenta o seguinte exemplo dessa dupla relação (idem, ibidem):

> "A região de São Joaquim, no sul do Estado de Santa Catarina, era uma região pobre, de pequenos produtores sem perspectiva, e com os indicadores de desenvolvimento humano mais baixo do Estado. [...] Há poucos anos, vários residentes da região decidiram que não iriam mais esperar [...]. Identificaram características diferenciadas do clima local, constataram que era excepcionalmente favorável à fruticultura. Organizaram-se, e com os meios de que dispunham fizeram parcerias com instituições de pesquisa, formaram cooperativas, abriram canais conjuntos de comercialização para não depender de atravessadores, e hoje constituem uma das regiões que mais rapidamente se desenvolve no país."

Um dos principais antagonistas do avanço da educação formal do país é a falta de interesse generalizado do aluno com manter seus estudos, que pode causar evasão escolar em todos os níveis de ensino ou diminuir a intenção de se profissionalizar ou capacitar em uma carreira (FERREIRA e OLIVEIRA, 2020).

Para atenuar este problema, os jogos digitais sérios podem ser utilizados como ferramenta motivadora e criadora de interesse (BARBOSA; HORN, 1998; JANARTHANAN, 2012; PARREIRAS, 2017; SILVEIRA, 1993).

Na cidade de Nova Iguaçu, na Baixada Fluminense, o projeto da prefeitura Casa da Inovação é "um centro de formação de habilidades digitais que visa a inserção de alunos das instituições de ensino de Nova Iguaçu, além de adultos e a terceira idade, nas

tendências do futuro mercado de trabalho, bem como na usabilidade das competências digitais no dia-a-dia", e, segundo o site da prefeitura, "os cursos da Casa da Inovação são gratuitos e fazem parte de uma iniciativa da Secretaria Municipal de Assuntos Estratégicos, Ciência, Tecnologia e Inovação para trazer desenvolvimento e soluções inovadoras à cidade de Nova Iguaçu".

Atualmente, já existem um total de oito Casas da Inovação na cidade, nos bairros Centro, Jardim Nova Era, Moquetá, Paraíso, Rancho Novo, Valverde, Tinguá e Morro Agudo. Todos as oito oferecem cursos presenciais e gratuitos de Programação em *Games*. Haja visto isso, é conclusivo o interesse por parte do governo da região em utilizar o ensino em jogos digitais como ferramenta para o desenvolvimento regional.

No entanto, o processo de criação de jogos, sobretudo jogos sérios, é complexo e interdisciplinar, e pode ser estranho para desenvolvedores iniciantes que desejam utilizar videogames para engajar o aprendizado, sejam professores, educadores ou empresas. Essa distância do desenvolvedor para a ferramenta pode assustar, inibir ou mesmo impedir que os jogos digitais sérios possam preencher a lacuna supracitada e somar à gama de soluções para esse problema.

Essa dificuldade em preencher esse *gap* caracteriza a situação-problema que esta pesquisa se propõe a contribuir. O MEDIEVAL, método que esta pesquisa desenvolve e apresenta, é um método criado rigorosamente para fornecer o apoio necessário, no que diz respeito ao passo-a-passo para se criar um jogo educativo que funcione.

2.2 – Benefícios dos Jogos Digitais Sérios para o processo de aprendizagem

O psicólogo educacional Robert Gagne escreveu em seu livro *The Conditions of Learning* sobre nove passos que poderiam favorecer um forte processo de aprendizado (GAGNE *et al*., 2005). Seriam eles:

- **Ganhar atenção**: É necessário prender a atenção dos alunos logo no início do projeto com uma abertura dinâmica, seja ela uma animação, um vídeo ou uma história para aguçar a curiosidade do interlocutor;

- **Informar os objetivos ao aluno**: Esclarecer o propósito da atividade incentivando os alunos a pensar ativamente sobre o assunto;
- **Estimular a recordação da aprendizagem anterior**: Para a total compreensão de um tópico, é necessário que o aluno possa conectar com conhecimentos previamente adquiridos;
- **Apresentar material de estímulo**: Discorrer sobre um assunto engajado em temas de interesse do discente;
- **Fornecer orientação ao aluno**: O aluno precisa de amparo de forma que deixe de lado a timidez e expresse suas dúvidas, sejam elas quais forem;
- **Provocar o desempenho**: É preciso que as atividades sejam atrativas para os discentes, dessa forma, irão se esforçar sempre mais.
- **Fornecer *feedback***: O aluno precisa entender sua evolução de forma a inspirar-se em si mesmo e evoluir ainda mais;
- **Avaliar o desempenho**: Cada educando possui um grau de habilidade diferente, é necessário que o professor acompanhe a evolução de cada um, flexibilizando as práticas pedagógicas para atender as múltiplas necessidades;
- **Aprimorar a retenção e a transferência**: É fundamental que os alunos não se sintam pressionados com importantes avaliações no fim de cada módulo. Nesse modo de ensino-aprendizagem, os educandos aplicam seus conhecimentos constantemente ao longo de todo o curso.

Após isso, Eck (2006) fez um estudo relacionando cada uma das nove etapas propostas por Gagne com os jogos sérios, a fim de comprovar a eficácia deste tipo de jogo digital para o processo efetivo de aprendizagem.

Abaixo, no Quadro 1, estão listados alguns benefícios que Lieberman (2006) listou considerando um uso adequado de jogos digitais sérios para a aprendizagem.

Quadro 1. Benefícios dos jogos para a aprendizagem.

Atributo	Explicação
Experiência	Ao longo da aventura, o jogador vai assimilando gradualmente o conteúdo pedagógico cultivado na narrativa por meio dos desafios propostos. Ao fim da jornada, vai ser possível notar o desenvolvimento de habilidades nas tarefas propostas.
Learn by doing	O jogador, por meio da jornada, desenvolve a habilidade de realizar uma tarefa real através de uma tarefa virtual similar.
Feedback	O jogador, ao ter ciência do seu desempenho no jogo, sente-se motivado a concluir seu objetivo. Este sentimento pode desencadear um desejo de compreensão de seu desenvolvimento fora do ambiente virtual, alavancado suas habilidades em algumas atividades.
Envolvimento	Mergulhando na narrativa do jogo, o jogador aperfeiçoa sua capacidade de atenção e de envolvimento em diversas outras narrativas ou situações reais.
Comportamento	O jogador, ao observar a ação de seu personagem ao longo do jogo, sente-se inspirado a agir de forma similar, otimizando o seu comportamento em situações do dia-a-dia.
Consequências	Durante a aventura, o jogador, ao testemunhar a causa e efeito das ações dos personagens, passa a refletir sobre suas próprias ações e gradualmente compreender suas consequências.

Fonte: LIEBERMAN (2006)

2.3 – A Teoria da Aprendizagem Experiencial de Kolb (TAE)

Façamos um exercício mental: se você lê que os ingredientes da pólvora são em suma carvão, enxofre e salitre, pode ser que você se esqueça. Se você explode a si mesmo diversas vezes por errar os ingredientes, ou se você frequentemente dosa essas quantidades para produzir explosivos com sucesso, talvez você se lembre mais facilmente. Isso é uma aprendizagem experiencial.

A aprendizagem experiencial pode ser definida como um processo de criação de conhecimento através da transformação da experiência, envolvendo não apenas a análise de determinado fenômeno (preensão), mas se concentrando em fazer algo com ele, como utilizá-lo para obter um resultado (transformação) (DIELEMAN; HUISINGH, 2006). Os

jogos digitais podem simular essas situações, favorecendo outra camada além do ensino tradicional, pautada na experiência e na observação da aplicação dos conceitos de uma forma muito mais interativa do que uma aula expositiva ou um livro, por exemplo, poderia fazer. Isso não é o mesmo que uma aula de laboratório: algumas situações (como viagens espaciais ou decisões de macroeconomia) são raras de experimentar no mundo real.

Na TAE, a aprendizagem vem da colaboração entre os processos de fixação e de transformação do conhecimento. O homem é integrado ao meio natural e cultural, capaz de aprender refletindo sobre sua experiência (ALVES; TOMETICH, 2018).

No contexto de preensão, são distinguidas apreensão e compreensão. Experiência preendida pela compreensão é a de cunho racional, tipicamente aplicada nas instituições de ensino convencionais, dependente da interpretação de conceitos. Em contraste, experiência através da apreensão confia no tangível e no sensível: refere-se ao processo de aprender explorando, olhando, tocando, sentindo, cheirando, saboreando e ouvindo. Ela se baseia na intuição, no sentimento e na emoção (KOLB, 1984).

E, no contexto da transformação, ele diferencia intenção e extensão. A aprendizagem através da intenção depende da reflexão interna. As emoções são tocadas e a imagem que se tem de si mesmo transformada, assim como os fenômenos analisados. E a transformação via extensão advém da manipulação do mundo externo. Ela recria e transforma o mundo exterior ao redor.

A TAE pode ser resumida em seis proposições, de acordo com Alves e Tometich (2018). Cada uma dessas premissas, bem com suas principais características, pode ser vista no Quadro 2, abaixo.

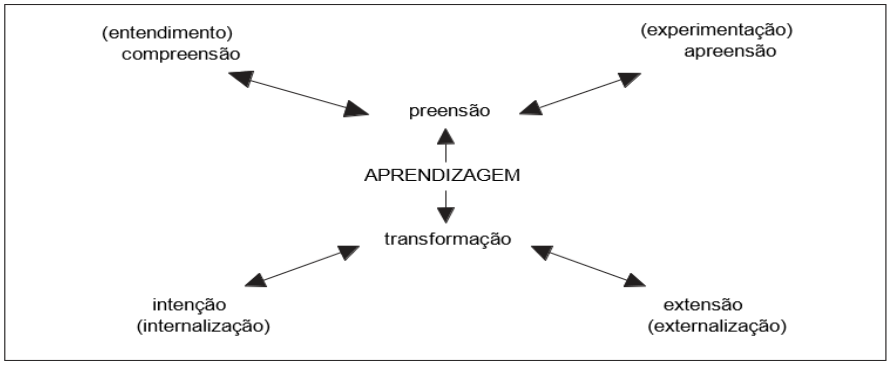
Quadro 2. Proposições da Teoria da Aprendizagem Experiencial de Kolb

	Proposição	Características
1	A aprendizagem é melhor concebida como um processo, não como um resultado;	Confronto de ideias para a construção do significado, conhecimentos consolidados se tornam mais complexos; conhecer é um processo contínuo de invenção e recriação hipotética sobre a realidade.
2	Todo aprendizado é um processo contínuo de reaprendizado fundamentado na experiência;	O aprendizado é uma forma de reconstrução de significados, o trabalho do professor não é o de modificar antigos conceitos, o aprendiz possui ideias articuladas sobre determinado tópico.
3	A aprendizagem requer a resolução de conflitos entre modos de adaptação ao mundo dialeticamente opostos;	A resolução de conflitos dialéticos leva à aprendizagem, a aprendizagem requer habilidades que são opostas, a forma como será resolvido o conflito entre os modos opostos é que ditará o nível de aprendizado resultante.
4	A aprendizagem envolve pensamento, sentimento, percepção e comportamento;	O aprendizado experiencial não ocorre apenas no plano cognitivo, pois para transformar a experiência em aprendizagem é essencial combinar experiência, percepção, cognição e comportamento.
5	A aprendizagem envolve transações sinérgicas entre as pessoas e o meio ambiente;	O processo de aprendizagem é a transação entre o ser e o meio, promovendo o entrelaçamento de ambos de forma a constituir um novo elemento.
6	A aprendizagem é o processo de criar conhecimento.	A aprendizagem experiencial possui uma abordagem prática de resolução de problemas, do senso comum e da interpretação em busca da aquisição do conhecimento.

Fonte: Adaptado de KRAKAUER et at. (2017).

Tais formas de aprendizagem podem ser vistas na Figura 1, abaixo:

Figura 1. As formas de aprendizagem.



Fonte: Adaptado de KOLB (1984).

Essa aprendizagem pode ser dirigida para diversas áreas de conhecimento, além de poder vir por meio de diferentes experiências com as quais se lida a todo momento. Os jogos educativos, por exemplo, são um desses meios.

2.4 – Teoria do Comportamento Planejado (TCP)

Façamos outro exercício mental: todos sabem que carros movidos a combustíveis fósseis geram gás carbônico, que gás carbônico em larga escala pode gerar mudanças climáticas e que estas podem gerar catástrofes naturais. Mas, frequentemente, isso não impede ninguém de dirigir carros movidos a gasolina. Mas, se você pudesse observar suas ações ao longo do tempo, em panorama e replicadas pelo mundo, devastando e extinguindo a vida na Terra, talvez isso te fizesse pensar da próxima vez que fosse comprar um carro com alto consumo de combustíveis fósseis.

A Teoria do Comportamento Planejado prevê que as ações comportamentais não são aleatórias, e sim baseadas e pautadas em crenças que um indivíduo possui. Essas crenças por sua vez se pautam em informações que o indivíduo tem, acerca das consequências e determinada ação pode causar. Os jogos digitais sérios podem ajudar a elucidar e simular essas consequências, o que pode fornecer a estes indivíduos

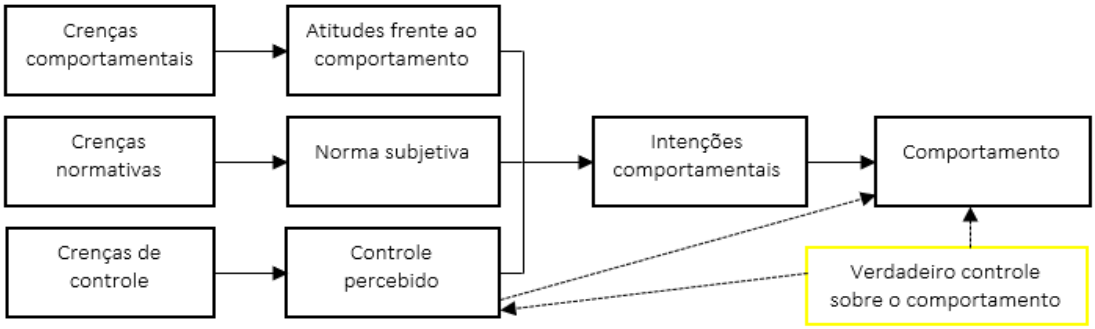
informações relevantes de modo a tornar as suas intenções comportamentais em comportamentos reais.

De acordo com Silveira (2016), a Teoria do Comportamento Planejado tem como objetivo compreender e predizer os comportamentos sociais, ou seja, busca prever as intenções comportamentais que precedem e condicionam os comportamentos reais, em vez de conhecer unicamente as atitudes, as normas subjetivas e as crenças do indivíduo.

A base da TCP é o fato de que as decisões são tomadas, acima de tudo, racionalmente, fazendo-se uso da todas as informações disponíveis e considerando-se as implicações das ações antes de feita a escolha sobre dever ou não se comportar de determinada forma (AJZEN, 2002).

Nesse sentido, segundo Ajzen (2002), o comportamento humano é guiado por três tipos de crenças: comportamentais, normativas e de controle. A representação gráfica da teoria pode ser visualizada na Figura 2.

Figura 2. A Teoria do Comportamento Planejado (TCP).



Fonte: PINTO (2007).

O termo crença, segundo Ajzen, deve ser entendido como a variável que interfere na intenção e consequentemente no comportamento analisado.

Em seu modelo, “as crenças comportamentais ligam o comportamento às consequências esperadas e são consideradas a probabilidade subjetiva de que o comportamento produza uma consequência”. Mesmo que haja diversas crenças sobre um comportamento, nem todas são acessíveis no momento; apenas as crenças que são alcançadas, ao combinarem-se com os valores subjetivos das consequências esperadas, determinam a “atitude acerca do comportamento que prevalecerá” (SILVEIRA, 2016).

As crenças normativas, por outro lado, referem-se às expectativas e à pressão social exercida por grupos importantes para a pessoa, como família, amigos, professores, colegas de trabalho etc. Essas crenças, em combinação com as motivações pessoais, determinam as normas subjetivas.

E as crenças de controle se referem aos fatores que podem facilitar ou impedir o desempenho do comportamento (SANTOS; MOURA; ALMEIDA, 2018). Em combinação com o poder de outros fatores controladores, essas crenças determinam o controle comportamental percebido, que se refere à percepção que cada pessoa tem sobre suas habilidades em conseguir realizar ou não o comportamento.

Para Ajzen (2002) apud Silveira (2016), essas diferentes crenças, unidas, "fornecem uma fotografia da fundamentação cognitiva do comportamento de uma dada população num determinado momento, possibilitando entender por que as pessoas têm certas atitudes, normas subjetivas ou percepções de controle comportamental".

Geralmente, quanto mais favoráveis são a atitude e a norma subjetiva e maior o controle percebido, maior deve ser a intenção pessoal de realizar o comportamento. Por fim, dado um suficiente grau de controle do comportamento, as pessoas tendem a realizar suas intenções quando as oportunidades aparecem. Com isso, a chamada intenção comportamental é considerada a antecessora imediata do comportamento.

FASE 3: REVISÃO DE LITERATURA E MODELOS TEÓRICOS DE DESIGN DE JOGOS

Nesta Fase são apresentados os conceitos atuais sobre jogos, bem como discutido a definição de jogos sérios, de jogos digitais e de jogos educativos, além de modelos teóricos relacionados à criação de jogos.

Na utilização do MEDIEVAL, sobretudo na etapa de conceituação do jogo, faz-se necessário o conhecimento específico acerca de alguns dos conceitos apresentados nesta Fase, como o que é e como funciona a mecânica de um jogo.

3.1 – Conceitos sobre Jogos

É desconhecida a origem dos jogos. Sabe-se que os mesmos foram conservados, de geração em geração, pela transmissão oral (MORATORI, 2003). Da mesma forma, a definição formal de jogos não é única e fechada, sendo o conceito já definido de muitas formas por diversos autores. Como disse Taucei (2019), "embora os jogos estejam presentes da infância até a idade adulta/idosa de diversas formas, não existe um consenso sobre a definição do que é um jogo, apesar de todos reconhecerem ao se deparar com um".

De acordo com Xexéo *et al.* (2017):

> "Jogos são atividades sociais e culturais voluntárias, significativas, fortemente absorventes, não-produtivas, que se utilizam de um mundo abstrato, com efeitos negociados no mundo real, e cujo desenvolvimento e resultado final é incerto, onde um ou mais jogadores, ou equipes de jogadores, modificam interativamente e de forma quantificável o estado de um sistema artificial, possivelmente em busca de objetivos conflitantes, por meio de decisões e ações, algumas com a capacidade de atrapalhar o adversário, sendo todo o processo regulado, orientado e limitado, por regras aceitas, e obtendo, com isso, uma recompensa psicológica, normalmente na forma de diversão, entretenimento, ou sensação de vitória sobre um adversário ou desafio."

Já para Huizinga (2014):

> "[o jogo] é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana".

Adams e Rollings (2007) definem jogos como "atividades reais onde os jogadores tentam alcançar objetivos, guiando-se por regras pré-estabelecidas de maneira voluntária".

McGonial (2012) não define especificamente o que são jogos, mas apresenta definições acerca do reconhecimento dos jogos. O autor diz que os jogos são artefatos que contém sempre as mesmas quatro características descritas no quadro abaixo.

Quadro 3. Características presentes nos jogos.

Característica	**Descrição**
Meta	É o objetivo final do jogo o qual os jogadores pretendem atingir.
Regras	Tratam-se de leis que regem o mundo em questão e limitam os jogadores em relação a como atingir as metas impostas.
Sistema de *feedback*	Informações sobre o andamento da jornada, muitas vezes responsáveis por motivar os jogadores.
Participação voluntária	Para que o jogo criado seja funcional, é preciso que o jogador esteja disposto a aceitar as normas e objetivos que os regem.

Fonte: Adaptado de MCGONIGAL (2012)

3.1.1. Jogos Digitais

BATTAIOLA *et al*. (2002) definem que um jogo eletrônico é composto por 3 níveis: a história, a *engine* e interface interativa. A história define o tema, a enredo, o propósito e a condução do jogo. A *engine* (ou motor) do game é o mecanismo que controla a reação do jogo de acordo com as condutas do *player*. E a interface interativa influi sob a comunicação motor-usuário emitindo graficamente um novo estado do jogo.

3.1.2. Jogos Sérios

Jogos sérios são jogos que precisam de regras, objetivos, *feedback* (MCGONIGAL, 2012) e atratividade (SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007), e, não focam no entretenimento como objetivo central (ABT, 2002).

Segundo Alves (2013), existem inúmeras nomenclaturas para os jogos sérios, dentre elas: *art games*, *persuasive games*, *advergames*, *edutainment*, *game-based learning*. Já no trabalho de Egenfeldt-Nielsen (2011), o foco encontra-se nos jogos educativos computacionais. Desse modo, de acordo com essas publicações, jogos computacionais, jogos educacionais e jogos sérios podem ser considerados semanticamente iguais.

Jogos sérios objetivam o ensino-aprendizagem de forma direta e meticulosamente planejado, não se destinando, entretanto, ao entretenimento (ABT, 2002). Da mesma forma, para Susi *et al.* (2007), esses jogos atraem os alunos de forma a amparar nas atividades cujos objetivos não são a diversão e a distração, no entanto, é preferível que o jogador/aluno não tenha ciência dessa informação. Michael e Chen (2006) também afirmam que os jogos sérios não possuem qualquer finalidade de entretenimento e prazer.

3.1.3. Jogos Educativos

FRIENMANN (1996) cita sete grandes correntes teóricas sobre os jogos, que se encontram no Quadro 4.

Quadro 4. Correntes teóricas sobre jogos.

Período	Corrente Teórica	Descrição Sumária
Final do século XIX	Estudos evolucionistas e desenvolvimentistas	O jogo infantil era interpretado como a sobrevivência das atividades da sociedade adulta.
Final do século XIX, começo do século XX	Difusionismo e particularismo: preservação do jogo	Percebeu-se a necessidade de preservar os costumes infantis e conservar as condições lúdicas.
Décadas de 20 a 50	Análise do ponto de vista cultural e de personalidade: a projeção do jogo	Ocorreram inúmeras inovações metodológicas para o estudo dos jogos, reconhecendo-se que são geradores e expressam a personalidade e a cultura de um povo.
Década de 30 a 50	Análise funcional: socialização do jogo	A ênfase foi dada ao estudo dos jogos adultos como mecanismo socializador.
Começo da década de 50	Análise estruturalista e cognitivista	O jogo é visto como uma atividade que pode ser expressiva ou geradora de habilidades cognitivas.
Décadas de 50 a 70	Estudos de Comunicação	Estuda-se a importância da comunicação no jogo.
Década de 70 a 90	Análise ecológica, etológica e experimental: definição do jogo	Ênfase no uso de critérios ambientais observáveis e/ou comportamentais. Verificou-se a grande influência dos fabricantes de brinquedos nas brincadeiras e jogos.
Década de 2000 em diante	Desenvolvimento do protótipo de jogos didáticos como recurso instrucional para o Ensino de Imunologia	Estuda-se *Trading Card Games* aplicados como recursos organizacionais aplicados na educação

Fonte: adaptado de FRIEDMANN *et al*. (1996).

Segundo Souza e Negrão (2013), o jogo educativo já existe há bastante tempo em nossa sociedade e, de modo geral, jogos educativos e com tabuleiro, cartas e peças já eram desenvolvidos para o auxílio do aprendizado de conteúdos escolares antes mesmo dos jogos eletrônicos de entretenimento dominarem o mercado.

Aristóteles (c. 322 a.C., apud SOUZA; NEGRÃO, 2013), na Antiguidade, já defendia que jogos deviam imitar atividades para promover o aprendizado dos estudantes. E Platão (c. 380 a.C, apud SOUZA; NEGRÃO, 2013) dizia ser importante aprender "brincando". Entretanto, alguns jogos ditos educacionais não despertam tanto interesse nas crianças como fazem os destinados ao entretenimento (OLIVEIRA; COSTA; MOREIRA, 2001). Koster (2005) complementa ao afirmar que, ao não se achar jogos educativos divertidos, jovens não se sentem motivados a jogá-los, afetando seu aproveitamento, uma vez que não há real envolvimento. E, caso sejam "forçadas" a jogar, há tendência à resistência àquele evento.

Os jogos vêm ganhando espaço nas escolas, ultimamente, na tentativa de trazer o lúdico para as salas de aula (MERÍZIO, 2016). Essa tendência tem por objetivo tornar o ensino mais agradável e fascinante, bem como estimular o raciocínio, uma vez que o jogador é levado a enfrentar situações conflitante, relacionadas com seu cotidiano.

Para Silveira (2016), os jogos ajudam no desenvolvimento da coordenação motora e visual e na tomada de decisões. Além disso, o aluno é ensinado a agir corretamente em situações específicas, estimulando sua capacidade de discernimento. Os jogos, logo, têm um papel no processo de aprendizagem, fazendo os alunos adquirirem iniciativa e autoconfiança.

Empregar tecnologias por meio de jogos digitais em aula é cada vez mais comum (TENÓRIO; TAVARES; TENÓRIO, 2016). Inúmeros jogos oferecidos pelo computador ajudam no desenvolvimento do pensamento em questões de matemática, de ciências, de escrita etc. Segundo a filosofia de ensino de Valente (2008), aprende-se melhor quando há liberdade para se descobrir relações por si mesmo, em vez de ser explicitamente ensinado.

Ao optar por uma atividade lúdica, o educador deve ter objetivos bem definidos. Esta atividade pode ser usada como forma de se conhecer o grupo com o qual se está lidando, ou para promover uma aprendizagem específica em uma determinada área. O

educador deve propor, não impor, as regras, permitindo ao aluno elaborar e tomar decisões por meio da troca de ideias. Isso motiva o desenvolvimento da iniciativa, da agilidade, da confiança e da autonomia (MORATORI, 2003).

Valente (2008) acrescenta, ainda, que nem todos os conceitos abordados em jogos são de fácil assimilação, haja visto que muitos não possuem aplicações práticas mais imediatas. Por outro lado, há jogos incapazes de diagnosticar falhas do jogador e que abordam conceitos triviais. Além disso, o excesso de competitividade durante os jogos pode acabar desviando a atenção do conceito envolvido nele.

Conforme Oliveira, Costa e Moreira (2001), por mais que os *softwares* apresentem situações desafiadoras por meio de sistemas inteligentes, o que de fato os caracteriza é o apelo ao divertimento e ao prazer. Eles oferecem aos usuários uma intensa interatividade, permitindo ampliar as relações sociais no ambiente de ensino, cultivando o interesse por temas que com muita dificuldade são apresentados por meio de outras abordagens mais convencionais. A essência desse tipo de jogo é, portanto, promover o aprendizado com prazer, criatividade e diversão (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Os jogos computadorizados são elaborados para divertir, prendendo a atenção do jogador, auxiliando, assim, no aprendizado de conceitos, conteúdos e habilidades embutidos nos jogos (SILVEIRA, 1993). Portanto, estimulam a autoaprendizagem, a descoberta, a curiosidade, a fantasia e o desafio.

Jogos devem fazer parte do planejamento de ensino, visando uma situação de aprendizagem clara, e exigir certos procedimentos para sua elaboração e aplicação. O modo como o jogo se desenvolve e as formas de utilização dele no ambiente escolar podem facilitar os processos de ensino, de aprendizagem e de avaliação (EMERIQUE, 2021).

3.2 – *Mechanics, Dynamics and Aesthetics* (MDA)

Em 2004, Robin Hunicke, Marc LeBlanc e Robert Zubek apresentaram um modelo formal para facilitar pesquisas de jogos e design de jogos, intitulado "*MDA: A*

Formal Approach to Game Design and Game Research". Esse modelo tem em sua estirpe três conceitos que ele introduz: Mecânicas, Dinâmicas e Estética, e acrônimo das mesmas palavras em inglês (*Mechanics*, *Dynamics* e *Aesthetics*) (HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK, 2004). O objetivo do artefato é decompor os jogos nessas três esferas, de modo a facilitar o estudo e entendimento de cada parcela individualmente, bem como o seu papel e interação uma com as outras, com o desenvolvedor do jogo e com o jogador final, a fim de ser usado na pesquisa de jogos e no design de jogos novos, que são precisamente os dois principais objetivos desta pesquisa. Este subitem explora detalhadamente o conteúdo do artigo supracitado.

Os autores mencionam no artigo de apresentação do modelo que os jogos digitais são de alguma forma impossíveis de prever: enquanto um produto comum é concebido para um fim particular, e sua vida-útil provável é comumente presumível até o descarte, jogos tem por vezes desdobramentos diversos, talvez até aleatórios. O programador não conhece, muitas vezes, por quais caminhos o jogador irá, e o que ele irá tentar fazer. O Quadro 5, abaixo, resume os três conceitos, que são destrinchados individualmente em seguida.

Quadro 5. Explicação dos elementos do MDA.

Elemento	Explicação
Mecânica (M)	Apresenta os componentes fundamentais do jogo, tais como os algoritmos e a representação de dados.
Dinâmica (D)	Apresenta o tempo de realização da mecânica (que atua sobre as ações do jogador) e o comportamento desta.
Estética (A)	Apresenta os resultados emocionais provocadas no jogador, enquanto está presente no universo do jogo.

Fonte: Adaptado de HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK (2004).

3.2.1. Mecânicas

As mecânicas de um jogo são as várias definições lógicas ou matemáticas, bem como as regras, nas quais o jogo se baseia para dar suporte as suas dinâmicas. Tudo que

o desenvolvedor controla diretamente é uma mecânica de jogo. Cada opção que o jogador terá, como correr, pular, abrir menus ou usar itens são todas mecânicas de jogo.

As mecânicas controlam as chances de cada evento ocorrer, a quantidade das variáveis que serão acrescidas ou decrescidas, quando os menus serão chamados e assim por diante. Elas devem ser projetadas pensando em que tipo de dinâmica vão gerar, e de que forma se pretende que essas dinâmicas se desenrolem no jogo.

Vamos imaginar um jogo hipotético de sobrevivência. O jogador controla um personagem em um mundo distópico e vaga procurando suprimentos. O *designer* quer estimular o jogador a pegar itens que encontrar pelo caminho, como comida, por exemplo; isso seria uma dinâmica de jogo. Para favorecer isso, o designer cria um sistema de variáveis que controla a "fome" do personagem, que por sua vez é apenas mais uma variável do jogo. Pode ser que essa variável cresça 1 ponto para cada 10 passos, por exemplo. E, ao atingir determinado valor, o jogador perde a partida. Esse sistema de regras que suporta a dinâmica de jogo seria parte da mecânica desse jogo.

3.2.2. Dinâmicas

As dinâmicas de um jogo são as várias formas de interação do sistema com o jogador. Nela está contida a descoberta da narrativa, as formas de interação entre os personagens, as batalhas e assim por diante. As dinâmicas estão sempre visíveis para os jogadores, e são extremamente importantes para definir o estilo do jogo, seu gênero e suas características principais.

As dinâmicas são as formas como os eventos em si que ocorrem no jogo. É *como* o jogador usa as mecânicas. Se existe uma mecânica onde o personagem sente fome, *o que* o jogador faz com as mecânicas para evitar isso é uma dinâmica de jogo. Elas devem ser projetadas pensando em que tipo de emoções ou *feedback* se espera conseguir dos jogadores (a estética). Um jogo de terror, que pretende fazer com que o jogador fuja assustado, deve ter essa pretensão em mente ao se desenhar as dinâmicas para isso.

Voltando ao jogo hipotético de sobrevivência, suponhamos que o clima que se queira provocar seja o de tensão (estética). O sistema mencionado anteriormente, de coletar itens para sobreviver, seria uma mecânica de jogo que dá suporte ao *feedback* esperado. A forma como o personagem interage com mundo e com a "fome" que cresce conforme ele se movimenta e a busca por itens que supram isso a fim de não perder a partida seriam todas dinâmicas de jogo.

3.2.3. Estética

A estética do jogo é composta das várias respostas emocionais, sensoriais e todo tipo de *feedback* que é provocado no jogador através da interação dele com os elementos do jogo (as dinâmicas). A estética não é propriamente as imagens e músicas do jogo, mas aquilo que esses fatores podem e querem fazer o jogador sentir.

Há um modelo de taxonomia proposto pelo mesmo artigo onde o MDA fora apresentado, que define de modo não exaustivo oito grupos de emoções para as respostas emocionais dos jogadores, representados no Quadro 6, abaixo (HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK, 2004).

Quadro 6. Síntese dos grupos de Estética do MDA.

Grupo	**Explicação**
Sensação	Jogo como prazer dos sentidos
Fantasia	Jogo como faz de conta
Narrativa	Jogo como drama
Desafio	Jogo como pista de obstáculos
Irmandade	Jogo como estrutura social
Descoberta	Jogo como território desconhecido
Expressão	Jogo como autodescoberta
Submissão	Jogo como passatempo

Fonte: Adaptado de HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK (2004).

No exemplo hipotético trabalhado, considerando o fator sobrevivência, o jogo poderia apresentar os grupos Desafio, Descoberta e Fantasia, por exemplo.

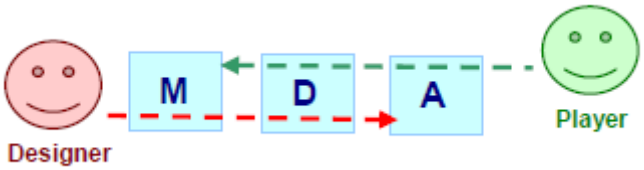
Diferentemente das Mecânicas, a Estética não é projetada pelo designer, apenas pretendida. Não há como programar para o jogador rir ou sentir medo, mas dinâmicas podem ser criadas que tentem alcançar esses objetivos. As dinâmicas podem ser baseadas em algo projetado, como as regras, porém, já que dependem da interação imprevisível dos jogadores, as dinâmicas têm parte projetada e parte pretendida.

3.2.4. Fluxo do MDA

Enquanto o designer do jogo habilita, através das mecânicas, a parte das dinâmicas que será apresentada no jogo (e que por sua vez provoca nos jogadores as experiências sensoriais que o modelo chama de estética), o jogador experimenta as emoções provocadas por essas dinâmicas, que foram definidas por aquelas mecânicas.

Ou seja, segundo os autores, do ponto de vista do designer, o fluxo começa por desenhar as mecânicas, que promovem as dinâmicas, que provocam a estética. Já do ponto de vista do jogador, é o contrário: as sensações são sentidas, provocadas pelas dinâmicas, que são promovidas pelas mecânicas (HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK, 2004). A Figura 3, abaixo, ilustra essa dualidade.

Figura 3. Pontos de vista do MDA



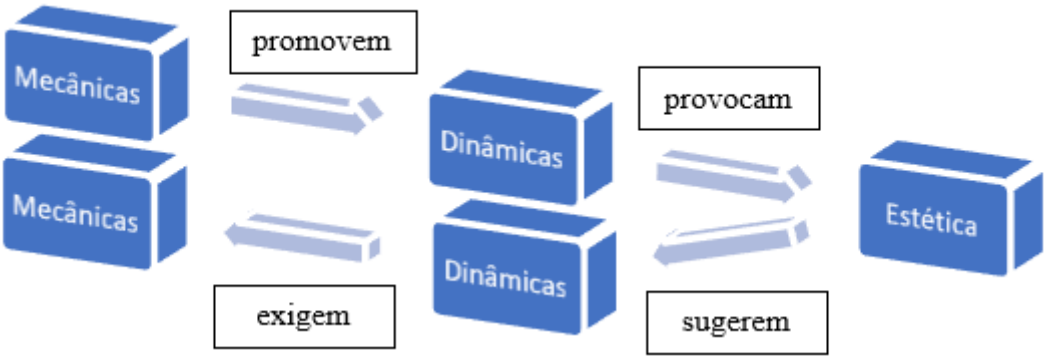
Fonte: HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK (2004).

O mais relevante em usar MDA é que, ao se desenvolver um jogo com foco não apenas na ótica do designer, mas também do jogador, é possível criar um design para jogos que se centre nas emoções e sensações que o jogador vai obter, ao invés de criar um design centrado unicamente nas características que o jogo possui. Nesse sentido, este trabalho propõe, baseado nas duas óticas para o uso do MDA explicadas acima, uma terceira que é na verdade uma complementação das duas em uma única via organizada como um processo de melhoria contínua.

Voltando ao exemplo mais uma vez do jogo de sobrevivência, suponhamos que as mecânicas descritas gerassem as dinâmicas pretendidas e também descritas, mas, ao avaliar a estética final, o *feedback* mostrasse jogadores bem menos ansiosos do que se pretendia. Nesse cenário, ao se investigar, suponhamos que os jogadores, ao notar que o personagem só sente fome quando se move, decide deixar seu personagem parado enquanto toma as decisões, mantendo a fome estável e deixando o jogo menos desafiador. Esse *feedback* (da ansiedade baixa) poderia gerar a necessidade da reformulação da dinâmica. Por exemplo, pode haver a necessidade de incluir algo no roteiro que impeça o personagem de ficar parado por muito tempo, como um risco de ser atacado, ou, ainda, pode ser que a fome siga aumentando com o tempo mesmo parado, apenas mais devagar. Isso vai embasar, por sua vez, uma reformulação nas mecânicas: agora, além de acrescer 1 ponto na variável a cada 10 segundos, será 1 para cada 5 segundos em movimento, ou 1 para cada 15 segundos parado.

Dessa forma, o ciclo do jogador (Estética → Dinâmica → Mecânica) fornece dados para o designer corrigir ou balancear o jogo, bem como aplicar outras melhorias, que seguirão o ciclo do designer (Mecânica → Dinâmica → Estética). Um novo *feedback* é gerado (O jogador pega muitos itens e nunca se sente pressionado? → Diminuir itens disponíveis ou limitar a mochila → Programar as regras responsáveis por isso) e, ciclicamente, o designer recomeça o processo de avaliação, balanceamento e melhoria do jogo. A síntese dessa proposta é mostrada na Figura 4, abaixo.

Figura 4. Processo de melhoria contínua em MDA



Fonte: Elaborado pelo autor.

FASE 4: ME.D.I.E.V.A.L.: MÉTODO DE DESIGN DE INSTRUMENTOS EDUCADORES VIRTUAIS COM ABORDAGEM LÚDICA

"Se quisermos alcançar resultados nunca antes alcançados, devemos esperar empregar métodos nunca antes tentados."

Francis Bacon

4.1 – Introdução ao MEDIEVAL

O MEDIEVAL foi um método desenvolvido com o objetivo de guiar o processo de criação de design de videogames educativos que funcionem, entendendo que para isso é necessário não só transmitir os conhecimentos, mas também entreter e divertir o jogador.

Apesar de ser projetado para poder ser utilizado por desenvolvedores sem experiência, vários conceitos e modelos teóricos sobre jogos são utilizados durante o desenrolar do método. É óbvio que não é necessário conhecer Teoria dos Jogos para se fazer um jogo. Mas, é também inegável que uma base teórica mínima é conveniente. Por isso, antes da utilização do método, o MEDIEVAL recomenda que se considere visitar o mais significativo destes modelos: o MDA, descrito brevemente na Fase 3: Revisão da Literatura e Modelos Teóricos de Design de Jogos.

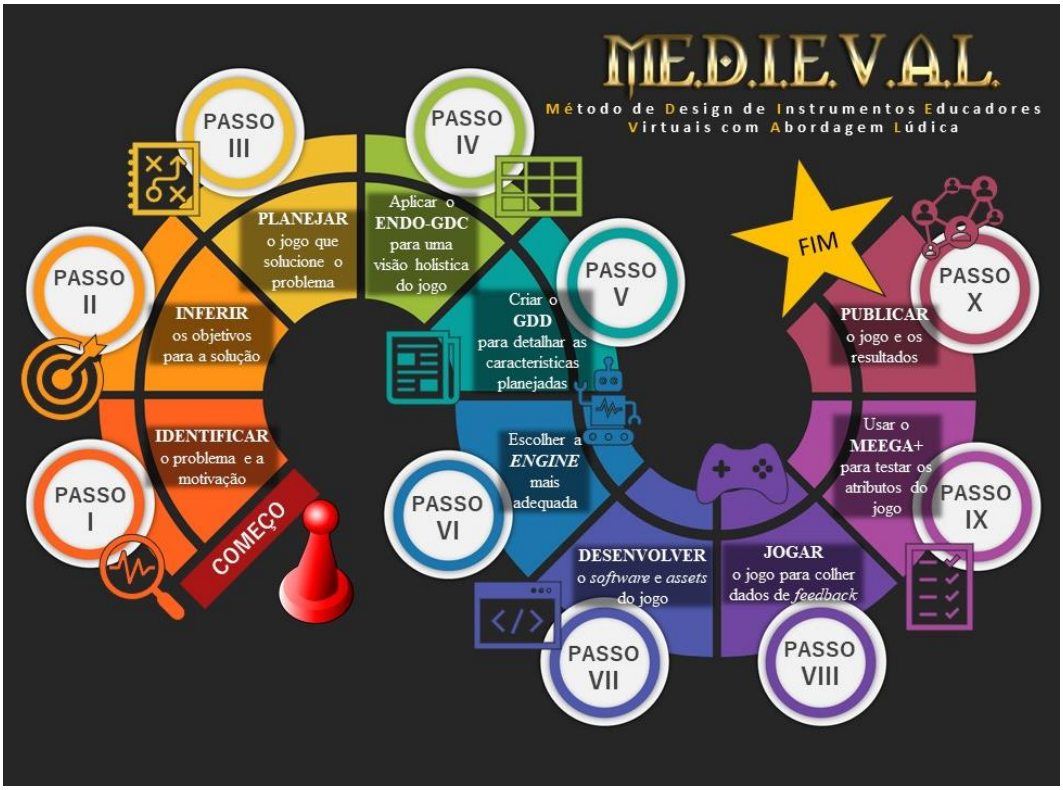
Observação importante sobre o processo criativo

É importante dizer que criar um jogo envolve um processo criativo, que nenhum método pode entregar (do contrário, seria um processo lógico). Dessa forma, nem esta dissertação nem o método desenvolvido pretende "criar uma receita de bolo de como fazer jogos incríveis", e o provável é que tal coisa não exista. A dissertação apresenta uma referência de conceitos e métodos importantes, e o MEDIEVAL os organiza em um caminho único e concatenado. O MEDIEVAL (nem nenhum método) não vai substituir o processo criativo, mas se aliar a ele.

4.2 – Proposta de Implementação do MEDIEVAL

O MEDIEVAL é um método composto por dez passos. O *framework* que pode ser visto abaixo na Figura 5 organiza esses dez passos em um formato típico de jogo de trilha.

Figura 5. O *framework* MEDIEVAL



Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar da representação linear dos passos, é necessário ressaltar que esse é um processo incremental e interativo. Não é necessário, e frequentemente nem desejável, que um processo ou passo seja concluído em sua totalidade antes de se poder avançar para o próximo. Não obstante, uma vez que se avance para etapas mais à frente, de nenhuma maneira se quer representar o impedimento de se voltar a etapas anteriores para revisar, continuar, ou mesmo mudar decisões tomadas.

A organização do MEDIEVAL, contudo, não é aleatória. É natural que as primeiras etapas estejam relacionadas ao processo de concepção e criatividade, e, em jogos com finalidades educacionais, também devem aparecer aqui as motivações,

justificativas e relevância do problema que se quer solucionar. Logo depois, é possível que o desenvolvedor articule as teorias de aprendizagem nas quais se baseia ou com as quais gosta de trabalhar, antes de dar prosseguimento com as etapas de planejamento e design propriamente dito.

Da mesma maneira, é razoável supor que as etapas de testagem e avaliação estejam posicionadas após as etapas de prototipagem, visto que este protótipo produzido nessas etapas intermediárias serão os de fato testados e avaliados nas etapas subsequentes. Com o MEDIEVAL não é diferente: os passos do *framework* estão organizados como uma sugestão lógica e razoável representados como um jogo de trilha, e, tal como num jogo de trilha, é frequentemente possível que se retorne a etapas anteriores, caso se queira ou caso se faça necessário.

Por fim, o Anexo II apresenta uma versão de alta definição do *framework* apresentado na Figura 5, para ser usado de referência. Os passos do MEDIEVAL são descritos a seguir.

4.3.1. Passo I: Identificar o problema e a motivação

"O que esse jogo quer resolver?" Como um jogo sério educativo, o primeiro passo é decidir qual eixo temático e qual problema em particular será abordado.

O objetivo deste Passo é identificar um problema a ser solucionado, justificar a necessidade de se resolver esse problema, pensar nos impactos, na relevância que aquela solução trará para a comunidade ou para a sociedade e no que motiva o desenvolvedor do jogo a resolver aquela situação. Isso não é muito diferente do método tradicional de se escrever uma introdução científica.

Problemas existem aos montes. Devido a essa natureza particular e subjetiva, e por outro lado reconhecendo a impossibilidade de se criar um método que decida quais problemas devam ou não ser tratados, o MEDIEVAL não dispõe de métodos sistemáticos ou arbitrários para escolha destas temáticas. Pode ser que, por exemplo, um professor de matemática perceba que seus alunos têm demasiada desatenção e desinteresse por determinado conteúdo específico, digamos, MMC, e talvez a utilização de um jogo digital

possa ajudar atenuar essa situação. Isso pode ser motivação suficiente para criação de um jogo, para este professor.

4.3.2. Passo II: Inferir os objetivos para a solução

"Por que esse problema existe?" O desenvolvedor do jogo educativo deve pensar no que causa o problema. É a falta de interesse em um assunto? Uma dificuldade de memorizar os conceitos? Ou, de entendê-los? Ou então, de aplicá-los? Entender a origem da dificuldade é fundamental para propor objetivos para o jogo que colaborem com a solução.

Uma ferramenta pedagógica que pode auxiliar a identificação do processo onde se supõe estar o problema é a Taxonomia de Bloom. A versão Revisada da Taxonomia de Bloom representa através de verbos os processos cognitivos envolvidos na classificação dos níveis dos objetivos de aprendizagem (FERRAZ e BELHOT, 2010).

O Quadro 7 abaixo faz um exercício mental, imaginando uma aula de literatura onde os alunos tenham problemas de aprendizado após lerem Dom Quixote. Observe os verbos da ferramenta para auxiliar na escolha dos objetivos de aprendizagem, listados do processo cognitivo mais simples para o mais complexo.

Quadro 7. Exemplo de problemas em processos cognitivos

Processo	**Exemplo**
Lembrar	O aluno não sabe descrever a aparência de Dom Quixote
Entender	O aluno não consegue formular qual é a moral da história de Dom Quixote
Aplicar	O aluno não consegue concluir quais eram problemas psicológicos implícitos de Dom Quixote
Analisar	O aluno não consegue formular o que ele faria se fosse ele no lugar de Dom Quixote
Avaliar	O aluno não consegue defender ou justificar as ações de Dom Quixote
Criar	O aluno não consegue imaginar uma sequência ou final alternativo para a trama de Dom Quixote

Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma vez diagnosticadas as causas do problema que se quer resolver, faz-se a inferência dos objetivos de aprendizagem do jogo.

4.3.3. Passo III: Planejar o jogo que solucione o problema

"Como vai ser esse jogo?" Qual será o gênero do jogo? Quem serão os personagens? Para que tipo de plataforma será lançado? Será um jogo apenas de texto, ou haverá um trabalho de arte envolvido? Se sim, de que tipo? 16-bits? 2D, 3D?

O ponto aqui é que essas questões não devem ser apenas decididas, arbitrariamente, curvadas apenas à vontade do criador do jogo: dependendo do problema selecionado e das conjectura-se teóricas levantadas, algumas decisões podem ser mais interessantes do que outras. Suponhamos dois exemplos: (1) o jogo educativo tenta ensinar adjetivos em uma língua estrangeira (lembrar); (2) o jogo educativo tenta aprimorar técnicas criativas de estudantes de marketing (criar). A escolha por dinâmicas como O Jogo da Memória pode ser muito mais aderente ao exemplo (1) do que ao (2). Pensar o jogo é fundamentalmente descobrir como ele *deve* ser para potencializar os objetivos.

A primeira coisa que se deve fazer no planejamento de um jogo educativo é criar, em linhas gerais, a ideia de como ele vai ser. NOVAK (2012) chama esse momento de **conceito**, e classifica ele como sendo tudo entre a idealização e o momento em que as decisões já são suficientes para que a equipe do jogo consiga ter a visão geral do mesmo.

Principalmente para jogos independentes, esse enfoque deve sempre levar em consideração os recursos orçamentários e o pessoal disponível, para criar um planejamento viável e exequível. Em jogos grandes, o resultado dessa etapa costuma ser um documento chamado **documento de conceito**. O MEDIEVAL não considera esse documento essencial, e, portanto, de preenchimento obrigatório neste Passo III, como ele é principalmente focado em jogos comerciais. Mas, modelos de documentos de conceito de jogos são facilmente encontrados na internet.

A partir daí, e dependendo do tamanho do jogo, documentos específicos como guias para o estilo de arte, documentos de produção e divisão de tarefas são produzidos.

A necessidade desses documentos depende fundamentalmente do tamanho da equipe, e frequentemente a maioria do seu conteúdo está presente no GDD, no Passo V.

A maioria dos jogos possuem elementos comuns que devem ser pensados neste passo, como por exemplo, **personagens**. ROGERS (2013) defende que os personagens são tão importantes em jogos porque, diferentemente do cinema ou quadrinhos, o jogador frequentemente pode decidir parcialmente as ações do personagem, criando um interesse particular nesse elemento.

Os personagens podem ser jogáveis ou então controlados pela inteligência do jogo, quando são chamados de **NPCs** (*non-player characters*). NOVAK (2012) chama os personagens do jogador de **avatares** quando cada jogador controla apenas um personagem, e diz que, nesses casos, é comum que os jogadores criem e personalizem seus personagens com base em suas próprias características físicas, quando essas opções de customização existem. Isso reitera a importância e o vínculo emocional que os personagens de um jogo exercem sobre os jogadores.

DICKEY (2015) diz que, especificamente em jogos educativos, NPCs desempenham um papel fundamental de auxiliar e explicar o mundo e as regras para os jogadores, servindo como guias. Por isso, o MEDIEVAL sugere a criação, sempre que interessante ao estilo de jogo, de personagens complexos e diversificados, sejam avatares ou NPCs. Os personagens podem ser pensados e divididos em arquétipos, que podem servir para auxiliar na densidade da criação dos personagens. O Quadro 8, abaixo, apresenta uma sugestão de arquétipos de personagem.

Quadro 8. Sugestão de arquétipos de personagem do MEDIEVAL.

Arquétipo	Descrição
Protagonista	O protagonista da história, quase sempre o herói e o personagem jogador. Costuma ser o personagem mais popular, e deve ser planejado para que o jogador possa se identificar com ele.
Antagonista	O antagonista da história. Nem sempre o antagonista é o *vilão*. Esse personagem se opõe ao protagonista, cria seus obstáculos e problemas.
Mentor	É um NPC que guiar, treina, cria ou ensina o protagonista. Pode ser usado para introduzir o problema que a narrativa propõe.
Coadjuvante	São os aliados do protagonista e os aliados do antagonista. São personagens com suas próprias histórias que se desenrolam em torno da trama dos personagens principais.
Alívio	São personagens que servem como alívio cômico. Pode ser um personagem Coadjuvante ou *Filler.*
Filler	São personagens para preencher o mundo. Animais, pessoas comuns, trabalhadores do mundo. Frequentemente não têm nomes ou desenvolvimento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro elemento recorrente nos jogos são seus **Cenários**. ADAMS (2014) define o que ele chama de **Mundo de jogo** como o ambiente físico imaginário onde ocorrem os eventos do jogo. A definição de Adams é baseada em estética gráfica. Somando a ela o clima, nível de tensão, cultura, filosofia, mitologia e ambientação onde o jogo ocorre, o MEDIEVAL sugere o conceito de **Cenário de jogo**. O cenário de um jogo de terror pode ser muito tenso com apenas imagens escuras e efeitos sonoros, enquanto um cenário de uma distopia política pode ser igualmente tenso apenas com textos expositivos.

Planejar o cenário nesse Passo é importante, porque é o que irá determinar muito das reações e das emoções que serão provocadas no jogador. O cenário depende da ótica: um jogo sobre captura de monstros pode ser visto como infantil e divertido, ou como cruel e antiético, dependendo da narrativa e das questões levantadas no jogo. Existem muitas possibilidades para o planejamento desses mundos em termos de design das fases. Para auxiliar nisso, o MEDIEVAL sugere observar algumas delas, no Quadro 9, abaixo.

Quadro 9. Sugestão de *design* de mundos do MEDIEVAL.

Tipo de mundo	Descrição
Linear	São mundos em que a história ou fases do jogo ocorrem de forma igual para todos os jogadores toda vez que o jogo for jogado. São mais simples de serem programados e controlados
Ramificado	São mundos que se ramificam, possivelmente retornam a fases anteriores ou pulam outras, com base nas decisões do jogador. Frequentemente também apresentam múltiplos finais
Hub and Spoke	São mundos em que as fases se conectam a uma fase em particular que serve como ponto de segurança ou âncora para o jogador, de onde ele pode acessar outros lugares e para onde frequentemente volta depois de suas missões
Mundo Aberto	São mundo maiores e mais livres que não restringem a movimentação do jogador, permitindo muitas vezes que ele jogue o jogo na ordem que preferir

Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro elemento importante e recorrente que deve ser planejado neste Passo é a **História**, também referida como roteiro, narrativa ou enredo do jogo. Planejar a história de um jogo (caso possua) não é muito diferente do que para qualquer outra mídia. SCHELL (2015) aponta que a principal diferença está no fato do *gameplay* poder alterar essa história, de forma interativa, de um modo que poucas outras mídias podem. Por causa desse paralelo, o MEDIEVAL sugere, a título de inspiração, a utilização do *framework* conhecido como "A Jornada do Herói", escrito por Christopher Vogler em 1992, em seu livro A Jornada do Escritor, e amplamente utilizado em *Hollywood*, visto no Quadro 10, abaixo.

Quadro 10. Jornada do Herói.

Ato	Etapa	Descrição
Primeiro Ato	Mundo comum	A vida comum do protagonista é apresentada e bruscamente alterada para o novo mundo
	Chamado à aventura	O objetivo do personagem é explicitado e sua missão é dada
	Recusa do chamado	A insegurança do personagem o faz recusar o chamado
	Encontro com o mentor	O personagem encontra um mentor, poderes ou armas que o convencem de prosseguir
	Travessia do primeiro limiar	O personagem ingressa no mundo novo
Segundo Ato	Testes, aliados e inimigos	O personagem descobre aliados e inimigos e passa seus primeiros desafios e perigos
	Aproximação da caverna oculta	O personagem se aproxima do seu objetivo e se prepara para uma mudança na realidade
	Provação suprema	O personagem enfrenta o grande desafio
	Recompensa	O personagem progride, melhora e cresce
Terceiro Ato	Caminho de volta	O personagem volta a sua rotina original
	Ressureição	Um novo desafio aparece
	Retorno com o elixir	O personagem retorna para o seu mundo, mas não é mais o mesmo

Fonte: Elaborado pelo autor com base em VOGLER (2006).

A história do jogo (se houver) pode ser contextualizada de várias formas narrativas. Uma forma muito comum são as ***cutscenes***, que são sequências de eventos não interativos que compõe parte da narrativa do jogo (SCHELL, 2015). As *cutscenes* podem ser utilizadas para marcar pontos da divisão da história, como capítulos, e são úteis para "contextualizar o jogador sobre a narrativa e os objetivos de aprendizagem, servindo para explicar conceitos-chave antes do início dos níveis" (SENA, 2017).

Além das *cutscenes*, a própria ***gameplay*** deve inserir o conteúdo pedagógico de forma planejada. É importante que esse conteúdo seja inserido de modo gradativo durante o jogo. SENA (2017) afirma que, além disso, é recomendável criar um momento de tutorial, onde os jogadores possam aprender sobre os controles e dinâmicas de jogo logo no começo como um treinamento. Outra recomendação da autora é aproveitar as telas de *loading* nas transições entre mapas e fases para apresentar conceitos-chave do jogo.

4.3.5. Passo IV: Aplicar o Endo-GDC para uma visão holística do jogo

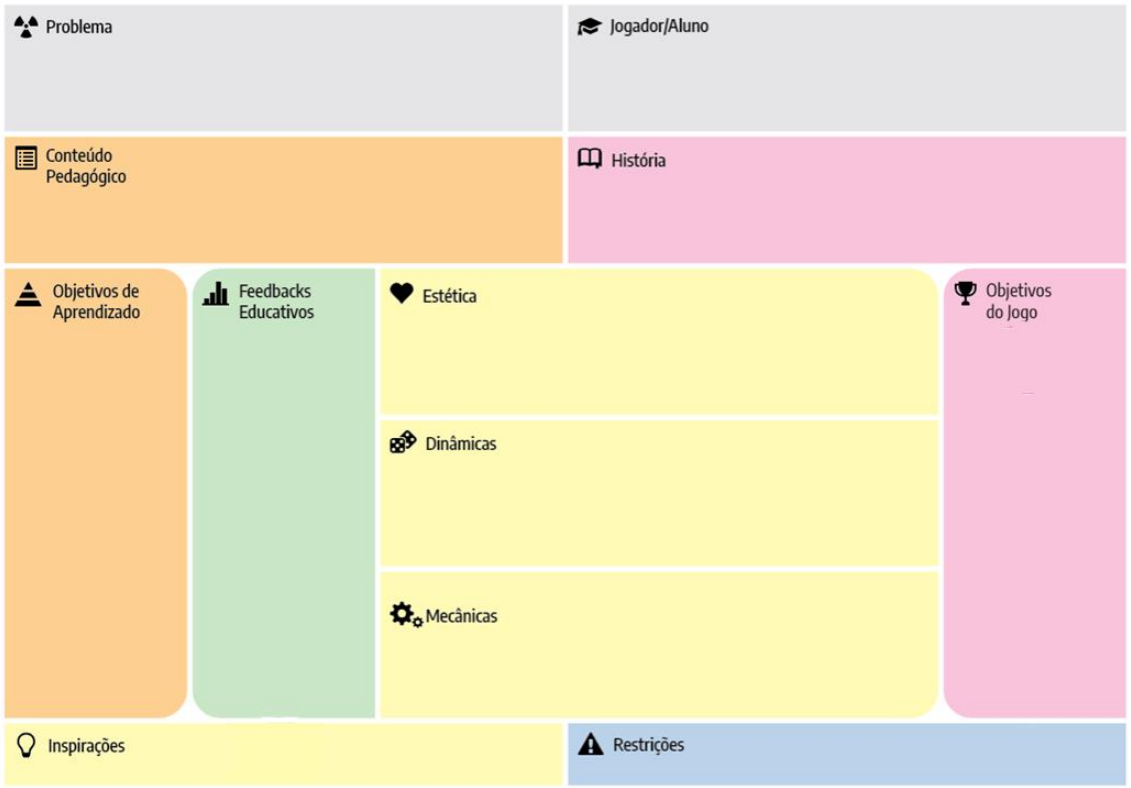
Neste Passo, o MEDIEVAL sugere criar um documento diagramático capaz de enxergar o jogo de modo panorâmico a fim de decidir as ideias principais que estarão presentes no projeto, e, principalmente, quando este projeto é feito em equipe, manter todos os dados claros e expostos para todos os envolvidos.

Um *Game Design Canvas* (GDC) se refere a um instrumento que fornece uma visão geral e holística do projeto, sintetizando ideias que estabelecem, resumida e rapidamente, as estruturas-base de um jogo num panorama único (SILVA; BITTENCOURT, 2016; VARGAS, 2015). Inspirado em uma das modelagens de negócios mais atualizada do mercado, o *Business Model Canvas* (BMC) de Osterwalder e Pigneur (2010), os GDCs estimulam a cooperação entre os participantes do projeto, aumentando a capacidade de solucionar situações adversas, além de tornar mais acessível o entendimento do projeto, proporcionando uma perspectiva compartilhada entre os mesmos (VARGAS, 2015).

Apesar de mostrarem potencial para serem utilizados em jogos sérios, atualmente a maior parte das GDCs analisados são voltadas para jogos de lazer. Havendo necessidade da criação de um GDC especificamente voltado para jogos sérios, Taucei (2019) se apoiou no trabalho de Osterwalder e Pigneur (2010) e criou um GDC que liga seus blocos às camadas que Winn (2009) sugeriu em sua pesquisa que um jogo sério necessitava ter. Taucei chamou a ferramenta de *Endo-GDC*. Graças a ser orientado para a finalidade exposta, a adesão do *Endo-GDC* ao MEDIEVAL fez com que fosse esse fosse o modelo de GDC escolhido para esta pesquisa.

O *Endo*-GDC, na Figura 6, abaixo, tem um aglomerado de seções divididas em blocos com a finalidade de obter uma linguagem universal para todos os programadores, mas também foi desenvolvido de forma a apresentar as correspondências e influências que aparecem entre os membros do grupo. Desse modo, essa ferramenta foi estruturada com o objetivo de facilitar a questão da comunicação entre os desenvolvedores e a descrição do programa a ser executado, favorecendo a criação de um jogo sério.

Figura 6. *Endo*-GDC



Fonte: TAUCEI (2019)

Para um melhor fluxo lógico, o autor da ferramenta recomenda o preenchimento dos blocos em uma determinada ordem. Essa ordem, e a explicação do preenchimento dos blocos pode ser vista no Quadro 11, a seguir.

Quadro 11. Ordem recomendada de preenchimento dos blocos de GDC.

Seção	Bloco	Descrição e preenchimento
Jogador/Aluno	Usuário	São a razão da existência de um jogo. Winn (2009) destaca a importância que o *background* do jogador possui no desenrolar da jornada, já que com experiências de vida distintas, cada um dos jogadores interpretará a aventura de forma diferente.
Problema	Usuário	Desenvolvimento de um empecilho central cujo objetivo final do jogo seja sua solução. Precisam ser desenvolvidos de forma a estimular o aprendizado de tópicos cujo usuário considere incompreensíveis, para que no fim do jogo, este mude de ideia.
Conteúdo Pedagógico	Aprendizagem	Tópicos educativos que o desenvolvedor pretende abordar no jogo, é importante que esses assuntos sejam conectados com os diferentes recursos presentes na aventura a fim de reforçar o aprendizado durante todo o andamento do jogo (GARRIS; AHLERS; DRISKELL, 2016).
Objetivos de Aprendizado	Aprendizagem	O conhecimento que o jogador tem a adquirir com o *game*, sejam eles, cognitivo, psicomotor e afetivo, de acordo com FERRAZ; BELHOT (2010); GARRIS; AHLERS; DRISKELL, (2016). Todo o planejamento do jogo baseia-se neste bloco, logo, é necessário que sirva como condutor para a jornada.
Inspirações	*Gameplay*	Referências cativantes advindas dos alunos de outros jogos. É preciso que o seu preenchimento seja após a descrição dos blocos de público-alvo (jogador) e aprendizado (TAUCEI, 2019).
História	Narrativa	Winn (2009) diz que existem dois tipos: a história do designer e a do jogador, sendo este projeto enfocado na história do designer já que esta é a responsável pela criação de um universo desejado pelos alunos, obviamente transmitindo conteúdos pedagógicos.
Objetivos do Jogo	Narrativa	Promove um objetivo ao jogador gerando um anseio por jogá-lo até o fim. Estes precisam ser criados de forma linear em relação ao enredo e os objetivos de aprendizados do *game* (TAUCEI, 2019).
Mecânicas	*Gameplay*	Nesta seção, são estabelecidas as leis que regem o universo do jogo, impondo limites de como alcançar o propósito final. É crucial que estejam alinhadas com os objetivos de aprendizado a fim de facilitar a obtenção de conhecimento através da aventura (TAUCEI, 2019).
Dinâmicas	*Gameplay*	Definem como a mecânica se comporta em seu tempo de execução, já que age sobre as entradas e saídas do jogo. Vahlo *et al*. (2017) descreveu uma lista com 33 dinâmicas mais utilizadas, podendo assim, amparar no preenchimento dessa seção.
Estética	*Gameplay*	Apresentam as respostas emocionais que o desenvolvedor deseja estimular no jogador (HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK, 2004) ao interagir com este universo. Esta seção define como caracterizar o design do jogo em ampla escala.
Feedback	Experiência do usuário	Taucei (2019) diz que essa seção provoca no jogador o entendimento sobre suas ações no jogo, descrevendo os dados do andamento que podem ser transmitidos ao jogador. Desse modo, o usuário, reconhecendo seu desempenho, sente-se motivado.
Tecnologia	Tecnologia	É definida como a fórmula que será usada no desenvolvimento do jogo. Seu preenchimento definirá as ferramentas que serão utilizadas no desenvolvimento do projeto (TAUCEI, 2019).
Plataforma	Tecnologia	Refere-se ao meio em que o jogo será executado. Pode ser analógica que são através de tabuleiros e *cards*, ou digital através de consoles, computadores ou celulares.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.6. Passo V: Criar o GDD para detalhar as características planejadas

O passo seguinte é um aprofundamento dos detalhes do jogo. Com um panorama completo traçado, é importante agora entrar em cada pormenor, pensar em cada motivação de cada personagem, pensar as fases, os níveis de dificuldade, os cenários, tudo quanto possa ter sido decidido nos Passos III e IV.

O *Game Design Document*, ou GDD, é, de forma autoexplicativa, um documento altamente descritivo que auxilia no design de um jogo, descrevendo todos os elementos que estarão presentes na versão final do projeto, tais como mecânicas, regras, narrativa, enredo, entre outros, e apresenta um plano de implementação. Dessa forma, um GDD é considerado por autores como ROGERS (2013) "uma bíblia a partir da qual o produtor prega o objetivo, os designers defendem seus ideais e os artistas e programadores envolvidos recebem suas instruções e expressam seus conhecimentos".

O *Game Design Document*, é um jeito adequado de prosseguir com o detalhamento e aprofundamento das ideias do jogo. O MEDIEVAL sugere a utilização de GDDs como uma ferramenta capaz de detalhar especificar ideias produzidas em passos anteriores, e, para aderência mais adequada a jogos digitais sérios com fins educativos, o GDD apresentado neste Passo foi desenvolvido especificamente para o MEDIEVAL, que pode ser encontrado integralmente no Anexo III.

O GDD não deve ser visto como um documento fixo, já que é possível editá-lo e flexibilizá-lo a todo momento para implementação ou exclusão de certos recursos, sempre aperfeiçoando o jogo. Por causa disso, não existe também um modelo fixo ou um consenso de utilização do documento. Neste subitem, os tópicos apresentados sugerem partes mais aderentes ao enfoque em Jogos Digitais Sérios Educativos, mas o GDD pode e deve ser adaptado para as necessidades individuais de cada projeto.

MOTTA e JUNIOR (2013) dizem que cabo ao *game designer* a responsabilidade de escolher um modelo que se ajuste às necessidades do projeto, e SCHELL (2019) diz que o GDD é considerado um documento variável dependendo do profissional, mas também da empresa que o implementa.

Por último, ressalta-se que um GDD não deve ser visto como um documento a ser feito integralmente *antes* da produção do jogo, para que sirva apenas de um guia para a

produção; ou, *depois* da produção, apenas como um diário documental da criação do jogo. O mais adequado é que ele comece *antes* para detalhar as ideias e decisões já existentes para toda a equipe, mas seja alimentado *durante* e *depois* da produção do jogo, servindo como um guia *e* como um diário de criação. Vários dos elementos principais dos GDD são discutidos abaixo.

Na **Introdução**, descreve-se porque o jogo será divertido, o propósito do jogo existir, o que o jogador fará e assim por diante. É recomendável que esta categoria seja preenchida com não mais que 2 parágrafos para que não se torne excessivamente explicativo já que os elementos principais do jogo ainda serão descritos em outras partes do documento.

Em **Gênero**, ARSENAULT (2009) define como gêneros básicos os presentes no Quadro 12, abaixo. Essa não é uma lista exaustiva, e o desenvolvedor não deve considerar a classificação de gênero como uma norma que restrinja a criatividade do processo.

Quadro 12. Tipos de gêneros básicos de jogos.

Gênero	Descrição
Ação	Coloca jogador em situações desafiadoras que exigem reflexos rápidos, seja em batalhas ou desafios de velocidade.
Aventura	Apresenta uma jornada interativa cheia de exploração, seja de recursos ou de cenários. Pode incluir enigmas e quebra-cabeças, influenciando a uso do raciocínio lógico para suas resoluções.
Simulação	Simulam tarefas do mundo real ou fictício, tais como profissões ou até mesmo a própria vida.
***Roleplaying* (RPG)**	Jogos com uma narrativa profunda, no qual o jogador incorpora um personagem e é responsável por executar suas ações e se aperfeiçoar para alcançar um objetivo final.
Esportes	São esportes reais incorporados na tecnologia, de forma competitiva ou colaborativa.
Estratégia	Estes jogos podem possuir variados temas e se caracterizam por necessitar de planejamentos, desenvolvimento de métodos e capacidade de pensamento por parte do jogador.

Fonte: Elaborado pelo autor

O Quadro 13, abaixo, relaciona os gêneros com subcategorizações, e alguns exemplos de jogos destas categorias.

Quadro 13. Subgêneros de jogo e exemplos.

Gênero	Subgêneros	Exemplos de jogos
Ação	Jogos de Plataforma Jogos de Tiro Jogos de Luta Jogos *Beat 'em up* Jogos *Stealth* Jogos de Sobrevivência Jogos *Battle Royale* Jogos de Música	*Crossfire* II *Night of the Dead* *Stone Rage* *Zero Hour*
Aventura	Jogos de Terror Jogos *Metroidvania*	*Gounded* *Outer Wilds* *Tell Me Why* *Yupitergrad*
Simulação	Jogos de Construção Jogos de Gerenciamento Jogos de Simulação de vida Jogos de Simulação de veículos	Automobilista 2 *Cyber Manhunt* *The Sims* 4
***Roleplaying* (RPG)**	RPG de Ação MMMORPG *Roguelikes* RPG Tático RPG *Sandbox* JRPG *Monster Collection*	*Star Wars: The Old Republic* *Hellpoint* *Legends of Aria* *Wasteland* 3 *Nexomon: Extinction*
Esportes	Jogos Desportivos Jogos de Corrida Jogos de Competição	*Blackjack Championship* *BMX The Game* *PBA Basketball Slam: Arcade Edition* PGA *Tour* 2k21 *Street Power Football*
Estratégia	Jogos 4X Jogos de Guerra Jogos MOBA Jogos RTS *Tower Defense*	*Fantasy Grounds Unity* *Operation Citadel* *Roll for the Galaxy* *Root*

Fonte: Elaborado pelo autor

O campo **Plataformas** é a descrição das plataformas em que o jogo poderá ser jogado, como Windows, Android, PS4, Nintendo Switch, etc. Caso o jogo seja multiplataforma, é recomendável que indique qual é a preferencial (RYAN, 1999).

Em **Público-Alvo**, destaca-se o espaço para dizer a quem o jogo é direcionado. Um jogo pode ser direcionado a uma faixa-etária em particular, ou pessoas que têm um

gosto em comum por determinada prática ou atividade, ou gênero. Pode ser um jogo infantil e educativo ensinando a escrever, ou focado em entusiastas do gênero de terror, simulação de pesca para determinada característica demográfica local, e assim por diante.

Enredo e Personagens é uma categoria preenchida de forma a apresentar como a narrativa vai se comportar com os desdobramentos que o personagem principal irá executar ao decorrer do *game.* Ela informa sobre personagens-chave presentes no jogo, abrangendo características e habilidades, e descreve como estas se apresentam na história, como afetam o *gameplay* e o quais conhecimentos o jogador irá obter com o jogo em questão. O Quadro 14 apresenta uma estrutura resumida dessas informações, a seguir.

Quadro 14. Preenchimento da categoria Enredo e Personagens.

Personagem	**Descrição**	**Características**	**Informações Adicionais**
Nome do personagem	Descreva o personagem. Se é não-jogável ou jogável e como este personagem se apresenta na história.	Descreva as habilidades, personalidade e os pontos fortes e fracos do personagem em questão.	Apresente qualquer outra informação sobre o personagem que não se encaixe nos itens anteriores.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A **Visão Geral** Inclui informações sobre os gêneros do jogo, no que se refere a como ele é diferente, semelhante ou um híbrido de gêneros definidos. Aqui também se abrange sobre como o jogo será portado para cada plataforma (se for o caso) e fornece uma visão geral dos modos de jogo (como níveis de dificuldade ou *multiplayer*).

A **Experiência do Jogador** mostra uma visão panorâmica de como o jogador irá experienciar o *game*. Demonstração dos níveis, das dificuldades, dos recursos e elementos de jogo encontrados, dando uma breve ideia dos perigos a serem enfrentados e do propósito final a ser buscado (RYAN, 1999). Deve ser escrito pensando na ótica do jogador, a fim de descrever os elementos estéticos principais do jogo.

Orientações para *Gameplay* é onde as linhas gerais do decorrer do jogo devem ser estabelecidas. Nessa parte se define que tipo de jogo está sendo criado em termos de

quais os limiteis a serem seguidos. Por exemplo, se este for um jogo para crianças, aqui se define o limite de violência aceitável, o tipo de linguagem, e assim por diante.

Em **Objetivos e Recompensas** descreve-se em detalhes sobre como a *gameplay* irá motivar o jogador a progredir no *game.* Discuta obstáculos, recompensas e penalidades. O Quadro 15, abaixo, estratifica esses elementos.

Quadro 15. Preenchimento da categoria Objetivos e Recompensas

Obstáculo	**Recompensas**	**Penalidades**
Discuta os obstáculos apresentados no jogo.	Descreva como, quando e por quê o jogador será recompensado.	Discuta as consequências caso o jogador fracasse nos desafios presentes na *gameplay*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em **Mecânicas**, descreve-se como o jogo irá funcionar, passando por todos os pontos fundamentais do projeto, como o *core gameplay* e o *gameflow* (RYAN, 1999). Por exemplo, como será a movimentação do personagem, quais ações estarão disponíveis para uso, quais são os atributos e itens, e como o jogo progride nível por nível, e assim por diante. Os Quadros 16 a 18, abaixo, resumem alguns desses atributos.

Quadro 16. Preenchimento da categoria Mecânicas: Personagens.

Atributos do Personagem	
Personagem	**Habilidades / Ações Disponíveis**
Nome do Personagem	Descreva as habilidades do personagem e como o jogador as executa.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 17. Preenchimento da categoria Mecânicas: Modos de Jogo.

Modos de Jogo	
Modo de Jogo / Dificuldade	Descreva os objetivos, os perigos no modo de jogo e discuta como o jogador progride nos níveis.

Fonte: Elaborado pelo autor.

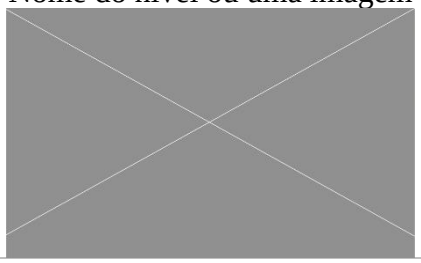
Quadro 18. Preenchimento da categoria Mecânicas: Sistemas de Pontos.

Sistema de Pontos	
Pontos	**Como Adquirir e seus Benefícios**
Defina os pontos de atributos	Descreva como o jogador adquire os pontos e os benefícios que pode conseguir com eles.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em ***Design* de Níveis**, defina quantos níveis (ou fases) serão implementados no jogo e o que será apresentado em cada uma destas etapas. Descreva a aparência, perigos a serem enfrentados, objetivos, dificuldade, entre outros. O Quadro 19, abaixo, apresenta uma sugestão de organização dos níveis no GDD.

Quadro 19. Preenchimento da categoria Design dos Níveis.

Níveis	
Nome do nível ou uma imagem 	Descreva como os níveis se apresentam, quais as dificuldades, perigos e objetivos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O **Esquema de Controle** descreve as configurações e os controles do jogo. Pode ser que o jogo use entrada por toque, um controle ou mouse e teclado. Discuta a funcionalidade de cada entrada. Pode ser útil inserir um diagrama para ajudar a mapear as ações e botões, se forem muitos. O Quadro 20 mostra uma forma de organização deste esquema.

Quadro 20. Preenchimento da categoria Esquema de Controle.

Entrada	**Ação que executa**
Defina os botões ou toques.	Discuta a funcionalidade desta entrada no jogo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em **Estética de jogo e interface utilizada,** descreve-se as técnicas de design a serem utilizadas. Defina a aparência dos personagens, do meio ambiente e da aventura a ser seguida. É importante decidir o design artístico, discutindo qual tema e qual impacto emocional precisa estar presente no jogo, se ele terá um aspecto realístico ou seguirá algum estilo em particular, por exemplo.

Além disso, apresente uma visão geral da UI utilizada, como os botões estarão dispostos, como funcionará o sistema de menus, ou como a HUD do jogo funciona (RYAN, 1999). É recomendável inserir imagens, diagramas ou designs artísticos a fim auxiliar a explicar a interface.

Por último, **Cronograma e Tarefas** define detalhadamente as tarefas que precisam ser realizadas ao longo do processo de desenvolvimento do jogo. É importante que as tarefas estejam bem detalhadas e definidas, mas no que se refere ao cronograma em si deve-se considerar as necessidades e competências de cada desenvolvedor ou grupo de desenvolvedores em particular. O Quadro 21, abaixo, exemplifica essa categoria.

Quadro 21. Preenchimento da categoria Cronograma e Tarefas.

Tarefas e Cronograma				
Tarefa	**Responsável**	**Começo**	**Fim**	**% Completado**
Fase de Desenvolvimento				
Design				
Narrativa				
Mecânicas da fase				
Arte				
Primeira fase				
UI				
Engenharia				
Pipeline do produto				
Protótipo				
Áudio				
Design dos sons				
Fase de Testes				
Plano de Teste				
Teste Beta				
Fase de Implementação				
Planos de lançamento				

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.4. Passo VI: Escolher a *Engine* mais adequada

O design de jogos pode se esbarrar em uma barreira: enquanto aqueles que pretendem criar jogos com fins educativos venham de diversas áeras, como pedagogos ou professores, criar jogos usando apenas uma linguagem de programação, como C++ ou Java pode exigir conhecimento profundo de programação. Segundo Christopoulou e Xinogalos (2017), por causa disso, a escolha de desenvolvimentos de jogos sérios sem utilizar as chamadas *engines* não é realmente viável para todos. Para os autores, as *engines* se tornaram mais importantes neste papel e estão se popularizando nos dias de hoje (CHRISTOPOULOU & XINOGALOS, 2017).

Engines são softwares que facilitam e mediam a criação de jogos, agilizando o processo e minimizando ou extinguindo completamente a necessidade de conhecimento prévio em programação. Existe uma enorme quantidade de *engines* e nem todas elas são focadas em não exigir conhecimento técnico dos usuários. Algumas *engines* são projetadas para serem intuitivas, outras para funcionarem melhor com aplicativos na web, algumas são do tipo *Open Source* e os usuários podem expandir suas funcionalidades com seus próprios conhecimentos, e outras são focadas na criação de jogos profissionais. Esta seção avalia e elucida as principais divergências e convergências das *engines* mais utilizadas.

Agora que se tem em mente que tipo de jogo se pretende construir e que tipo de recursos visuais, sonoros ou tecnológicos serão necessários, tendo o Passo III determinado que se espera do jogo, é fundamentalmente importante o Passo IV decidir um motor de jogo capaz de entregar essas expectativas.

A fim de auxiliar com essa escolha, abaixo segue uma comparação de sete *engines* diferentes entre si, das mais utilizadas no mercado. Mas, essa não é uma lista exaustiva, e o desenvolvedor deve procurar a ferramenta que melhor se adeque às suas necessidades.

Todas as sete *engines* selecionadas possuem diferenças entre si que podem, em dado contexto, serem consideradas vantagens ou desvantagens. Por exemplo, a *Unreal Engine* foi primariamente projetada para fazer jogos 3D, e por isso possui mais suporte para esse tipo de gráfico do que o *Construct 3*, primariamente projetado para jogos 2D, o que também aumenta a complexidade na utilização e manipulação dos gráficos. Logo, se

o interesse for criar um jogo 3D, essa característica pode ser vista como um recurso vantajoso, mas se não for, a mesma característica pode ser vista como uma complexidade desnecessária, configurando uma desvantagem.

Considerando isso, não é possível apontar para uma "*engine* vencedora", superior as demais. Claro que algumas terão mais recursos, mas a utilização deles vai depender dos interesses do jogo em questão. Para fim de análise, as características levadas em consideração foram as descritas a seguir:

- **Preço**: o valor cobrado pela licença de utilização do software
- **Ano de lançamento da versão atual**
- ***Open Source***: se o software permite ou não edição de terceiros em seu código-fonte
- **Necessidade de saber programação**
- **Suporte do desenvolvedor**: Como documentação completa ou fóruns oficiais
- **Comunidade**: Ajuda dos outros utilizadores por meio de fóruns, blogs ou mídias sociais
- **Multilinguagem**: Os idiomas que o software é distribuído
- **Tipo de gráficos nativos**: 8-bits, 2D, 3D, entre outros

O resultado da comparação pode ser visto no Quadro 22, abaixo.

Quadro 22. Comparação entre algumas *engines* mais usadas.

	Adventure Game Studio	**Construct 3**	**Game Maker: Studio**	**Godot**	**RPG Maker MV**	**Unity**	**Unreal Engine**
Preço	Grátis	Grátis com recursos limitados	Grátis com recursos limitados	Grátis	79,99 USD	Grátis com recursos limitados	Grátis com recursos limitados
Ano de lançamento da versão atual	2016	2017	2016	2018	2015	2019	2020
Open Source	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Necessidade de saber programação	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Suporte do desenvolvedor	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Comunidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Multilinguagem	Sim	Não; somente em inglês	Não; somente em inglês	Sim	Sim	Sim	Sim
Tipo de gráficos nativos	2D	2D	2D	2D e 3D	2D	2D e 3D	3D

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.7. Passo VII: Desenvolver o *software* e *assets* do jogo

Para este Passo, desenvolver o jogo propriamente dito equivale a programação (se o motor de jogo escolhido exigir programação) ou simplesmente a utilização desse motor de jogo, bem como a criação das imagens, dos efeitos sonoros e de tudo mais que o jogo precisar. Esta etapa da criação do videogame é a etapa em que literalmente o software do jogo é construído e desenvolvido.

Podemos pensar este Passo em duas etapas: **prototipação** e **produção**. A **prototipação** é a etapa onde um protótipo do jogo é desenvolvido, e é especialmente útil para projetos maiores ou com várias partes interessadas. ROGERS et al. (2013) definem um protótipo como sendo uma versão do produto onde todas as funcionalidades que se querem testar estejam funcionando, mesmo antes que o produto esteja acabado. Nesse sentido, podem haver protótipos de *gameplay*, de arte, som, ou qualquer outra parte do jogo.

Existem dois tipos de protótipos para jogos que se definem pela complexidade desejada. ROGERS et al. (2013) chamam esses protótipos de **protótipo de baixa fidedignidade** e **protótipo de alta fidedignidade**. O **protótipo de baixa fidedignidade** pode ser feito de papel ou cartolina que simule as telas e mecânicas de jogo, para testar alguma característica sem a necessidade de programa-la. SENA (2017) diz que esboços e *storyboards* são incluídos como protótipos de baixa fidedignidade, pois são suficientes para passar à equipe o que se espera do produto final no jogo.

Já o **protótipo de alta fidedignidade** permite testes mais complexos e testa um produto muito parecido com o produto final, ainda que apenas uma parte dele. Uma fase completa, um menu ou sistema de batalha poderiam ser protótipos de alta fidedignidade. ROGERS et al. (2013) apontam desvantagens desse tipo de protótipo, dentre as quais:

1. gastam muito tempo e recursos na produção
2. os resultados não podem ser extrapolados, já que uma mecânica isolada não reflete a interação do jogador com toda a gameplay
3. gera resistência a recusa, em decorrência do tempo e esforço gasto no protótipo
4. são facilmente inutilizados por *bugs* que impossibilitem a *gameplay*

Para criar um protótipo que funcione, SCHELL (2015) cita características fundamentais, dentre as quais se ressaltam:

1. A razão de existência de um protótipo deve ser responder a um teste específico.
2. Qualidade e acabamento não devem fazer parte do protótipo.
3. O protótipo precisa ser descartável após cumprir o seu propósito.
4. Prototipar apenas os casos mais importantes ou de maior risco.
5. Sempre que possível, gerar vários protótipos simultaneamente para áreas diferentes.
6. Preferir a prototipagem de baixa fidedignidade, quando possível.
7. Utilizar de *engines* prontas para protótipos ao invés de códigos compilados.

A etapa de **produção** acompanha a etapa de prototipação, e não deve ser pensada como algo que começa apenas quando a prototipação termina, mesmo porque é durante a produção do jogo que determinadas mecânicas ou *assets* de artes podem precisar de protótipos. A produção de um jogo pode ser dividida em fases **alpha**, **beta** e **gold**, essas sim necessariamente sequenciais.

Frequentemente, essa etapa é a mais longa de todas, fazendo deste Passo do MEDIEVAL o mais longo por consequência. NOVAK (2008) diz que a produção de um jogo, passando pela programação, criação de arte etc., costuma levar de seis meses a dois anos, dependendo do tamanho do jogo e da equipe.

A fase **alpha** de um jogo, segundo NOVAK (2008) é um estágio de desenvolvimento que o jogo já está jogável do princípio ao fim, mas que ainda não está polido e possivelmente não possui todas as características disponíveis. No geral, um jogo em fase alpha apresenta *bugs* a serem detectados e resolvidos.

Após a fase alpha, na fase **beta** o jogo está polido e bem mais acabado. Todos os recursos devem estar integrados, bem como o trabalho de arte e som, e o objetivo é que o jogo possa ser testado por um grande número de usuários – chamados de *beta testers* – para detectar possíveis *bugs* finais antes do lançamento do produto.

A fase **gold** é quando o jogo passa pela fase beta e só precisa da aprovação dos *stakeholders* para ser lançado. Em jogos menores, é comum que não haja essa fase, e é possível que as fases alpha e beta se fundam em uma só.

4.3.8. Passo VIII: Jogar o jogo e colher dados de *feedback*

Uma vez que o jogo esteja pronto, é necessário testá-lo. Para isso, o jogo necessita ser jogado em um ambiente controlado para que os jogadores enviem seu feedback para os criadores do jogo, de modo que na etapa posterior esse mesmo *feedback* possa ser avaliado.

Existem muitas maneiras de jogar o jogo com objetivo de testar a sua eficácia. Isso vai depender fundamentalmente do tipo de jogo criado e da natureza as observações que se espera extrair desse jogo. O desenvolvedor do jogo pode incluir no próprio jogo um sistema de *feedback*, por exemplo, ou isto pode ser conversado com jogadores após a partida.

O MEDIEVAL sugere o uso do MEEGA+ para este Passo, uma ferramenta que tem formas específicas de abordagem que podem auxiliar os pesquisadores envolvidos neste Passo a pensar em métodos apropriados para se jogar o jogo desenvolvido. O modelo disponibiliza *templates* munidos de planilhas e questionários previamente desenvolvidos para serem aplicados aos jogadores após a experiência com o jogo (Savi et al., 2011), disponíveis através de *links* no Quadro 23, abaixo. Esses *feedbacks* são coletados neste Passo e serão tratados no Passo IX, a seguir.

Quadro 23. Links dos questionários do MEEGA+.

Documentos	Links Externos
Questionário do Aluno	http://www.gqs.ufsc.br/files/2020/02/Questionario-Avalia%C3%A7%C3%A3o-Jogos-portugues-v2018.docx
Questionário do Instrutor	http://www.gqs.ufsc.br/files/2020/02/Questionario-INSTRUTOR-Avalia%C3%A7%C3%A3o-Jogos-portugues-v2018.docx

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.9. Passo IX: Usar o MEEGA+ para testar os atributos do jogo

BATTISTELLA (2016) diz que muitos jogos educativos foram criados, mas que frequentemente falham em servir como entretenimento para os jogadores. Por outro lado,

CAULFIELD et al. (2011) aponta que jogos, enquanto projetos práticos de ensino, podem ter outro problema: não suprir as demandas de sua parte teórica, fornecendo o engajamento mas não o conhecimento que prometem.

Dado o propósito do MEDIEVAL, é fundamental verificar se os jogos criados de fato atingiram o seu objetivo, não apenas de ensinar, mas também de divertir e manter o engajamento, para garantir que estes jogos poderiam ser jogados fora de um ambiente educacional, validando os seus propósitos de existência.

O MEEGA+ *(Model for the Evaluation of Educational Games)* é uma ferramenta que foi concebida e desenvolvida especificamente para medir estas características de um jogo sério com propósito educacional. Essa ferramenta inclui dezenas de modelos estatísticos para análise de dados imbuídos em planilhas automáticas que facilitam a sua utilização, diminuindo a necessidade de se saber trabalhar com estatística para realizar esses testes.

Com os documentos preenchidos no Passo VIII, é preciso que se transfira os dados para a planilha, disponibilizada pelos autores da ferramenta através do *link* abaixo. As instruções de transferência dos dados do questionário para a planilha estão presentes no Anexo VI e no Quadro 24, abaixo, junto ao *link* da planilha de análise.

Quadro 24. *Links* da planilha de análise do MEEGA+.

Documentos	**Links Externos**
Planilha de Análise	http://www.gqs.ufsc.br/files/2020/02/MEEGA-Planilha-de-an%C3%A1lise-de-dados-portugu%C3%AAs-v2018.xlsx
Instruções de Uso da Planilha de Análise	http://www.gqs.ufsc.br/files/2020/02/Instru%C3%A7%C3%B5es-para-uso-da-Planilha-de-an%C3%A1lise-de-dados-do-modelo-MEEGA.pdf

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesse contexto, seguindo a recomendação de diversos outros autores que identificaram este modelo como o mais completo em se tratando de avaliação de jogos (CALDERÓN; RUIZ; O'CONNOR, 2018; PETRI; VON WANGENHEIM, 2016; PETRI; VON WANGENHEIM; BORGATTO, 2017a, 2017b, 2020), o MEDIEVAL

junta-se a este grupo e sugere a sua utilização na etapa de testagem e avaliação da eficácia dos jogos digitais sérios com fins educativos.

4.3.10. Passo X: Publicar o jogo e os resultados

Por último, mas não menos importante, o MEDIEVAL sugere que, uma vez que não necessite mais de refinamento e que esteja apresentando resultado satisfatório segundo o MEEGA+, o jogo deve ser comunicado a comunidade científica para assegurar a sua disseminação e difusão de modo que possa servir para o propósito para o qual fora pensado.

Além de congressos científicos, universidades e publicação em artigos, os jogos podem ser publicados fora do ambiente acadêmico em lojas de jogos, para estarem disponíveis para o maior número possível de jogadores. No Quadro 25, abaixo, o MEDIEVAL fornece um comparativo de algumas dessas lojas virtuais.

Quadro 25. *Links* da planilha de análise do MEEGA+.

Loja	**Taxa**	**Divisão**
Steam	US$100 por jogo, reembolsada quando o jogo atinge US$1000 em vendas na loja	70% para o publicador e 30% para a loja
Itch.io	Grátis	Decidido pelo publicador
Game Jolt	Grátis	100% para o publicador, ou, 90% para o publicador + 30% dos anúncios da página do jogo e 10% para a loja
Gog	Grátis	70% para o publicador e 30% para a loja, ou, 60% para o publicador + adiantamento dos *royalties* e 40% para a loja
Humble Bundle	Grátis	75% para o publicador, 15% para a loja e 10% para uma instituição de caridade a escolha do publicador
Google Play	US$25 (taxa única)	70% para o publicador e 30% para a loja
Apple Store	US$ 99 por ano	70% para o publicador e 30% para a loja no primeiro ano e 85% para o publicador e 15% para a loja depois do primeiro ano

Fonte: Elaborado pelo autor.

FASE 5: EXEMPLO DE APLICAÇÃO E TESTE DE EFICÁCIA DO MEDIEVAL

Esta Fase apresenta, a título de exemplificar a utilização do método, o desenvolvimento de um jogo utilizando o MEDIEVAL, mostrando o preenchimento de cada um dos dez Passos do método, desde a concepção do jogo, passando por alguns aspectos do seu desenvolvimento, até a testagem da eficácia e divulgação do mesmo.

Sendo assim, esta Fase serve primariamente para demonstração e elucidação da utilização de preenchimento do método, e, secundariamente, como teste de eficácia do MEDIEVAL para este caso em particular.

5.1 – Passo I: Identificar o problema e a motivação

O jogo deste exemplo de aplicação surgiu com a iniciativa de ser um jogo educativo, antes de ter um tema. Ou seja, não houve, primeiro, a identificação de um problema e, em seguida, a ideia de trata-lo com um jogo digital. Primeiro, neste caso, foi decidido que um jogo digital educativo seria feito, e procedeu-se com a escolha de um tema adequado.

A temática surgiu de um *brainstorm* feito entre o desenvolvedor do jogo e diversos pesquisadores em uma conversa informal acontecida em uma semana de exposição de tecnologia, em uma faculdade da Baixada Fluminense, no ano de 2016. Na ocasião, várias ideias de eixos temáticos foram levantadas, dentre eles Mobilidade Urbana, Economia e Educação Ambiental. Optou-se pela última, mais especificamente Sustentabilidade Ambiental, pautada no recorrente discurso da necessidade de discutir o tema e na proximidade pessoal do desenvolvedor com o assunto.

A partir daí, para encontrar os problemas particulares que o jogo poderia se propor a tratar, procedeu-se com entrevistas informais e não roteirizadas com dois professores da área da mesma faculdade, que também permitiram o pesquisador assistir suas aulas de Sustentabilidade Ambiental e Engenharia do Meio Ambiente. Com base nas dificuldades

percebidas pelos educadores, pelos alunos e por ele próprio, procedeu-se para o próximo Passo.

5.2 – Passo II: Inferir os objetivos para a solução

Aprofundando-se na temática escolhida, investigou-se quais os problemas recorrentes nas aulas de Educação Ambiental, percebidos e relatados. Os problemas mais frequentes foram:

1. Falta de interesse, motivação ou engajamento por parte dos alunos;
2. Dificuldade de memorizar determinados conceitos;
3. Dificuldade de vislumbrar a aplicabilidade prática daqueles conceitos; e
4. Falta de reflexão e sensibilidade sobre os mais graves problemas ambientais

Pautado nisso, utilizou-se a Taxonomia de Bloom Revisada para mapear os processos cognitivos que deveriam ser trabalhados em cada problema. Os níveis cognitivos relacionados a cada problema podem ser vistos no Quadro 26, abaixo.

Quadro 26. Processos cognitivos dos problemas detectados.

Problema	**Processo cognitivo**
1. Falta de interesse, motivação ou engajamento por parte dos alunos	Não é um problema cognitivo
2. Dificuldade de memorizar determinados conceitos	Lembrar
3. Dificuldade de vislumbrar a aplicabilidade prática daqueles conceitos	Aplicar
4. Falta de reflexão e sensibilidade sobre os mais graves problemas ambientais	Analisar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Além dos objetivos inferidos através disso para os problemas 2, 3 e 4, o problema 1 reitera a necessidade de o jogo ser divertido, para fazer frente à desmotivação dos alunos para com aquela temática, e, além disso, traça o objetivo de mostrar conceitos interessantes e amigáveis acerca da temática para aumentar o interesse dos alunos.

5.3 – Passo III: Planejar o jogo que solucione o problema

Neste Passo, seguindo o MEDIEVAL, primeiro decidiu-se pelo **conceito** do jogo. Com base nas conjecturas teóricas e dos objetivos da aprendizagem que do problema que pretendia-se resolver, escolheu-se por utilizar um *Trading Card Game*, considerando-se que este gênero utiliza de dinâmicas apropriadas tanto de memorização quanto de estratégia, para testar e aguçar a capacidade dos jogadores de articularem os conceitos e utiliza-los adequadamente. O jogo também recebe um nome: *Salve a Terra!*.

Os recursos orçamentais deviam ser o mínimo o possível, optando-se sempre por utilizar *softwares* e *assets* gratuitos. Em termos de pessoal, além do próprio pesquisador, haveria apenas um estagiário de informática, sem conhecimento prévio em desenvolvimento de jogos. Em relação a prazo, o jogo teria um período de 8 meses para lançamento da versão final.

Com base nos recursos, decidiu-se que o jogo seria *singleplayer* e 2D, a fim de facilitar e agilizar seu desenvolvimento. Nenhum documento de conceito foi gerado.

Cada personagem jogável teria mecânicas específicas para acentuar ainda mais a questão estratégica. Todos os personagens seriam avatares, de modo que o jogo não possuiria nenhum NPC. Cada personagem criado seria uma homenagem a algum envolvido no projeto ou conhecido do pesquisador, e suas habilidades seriam escolhidas pelas pessoas reais. Apesar do jogo não possuir história, a escolha por basear os personagens em pessoas reais teve por intenção garantir personagens com personalidades complexas e personalidades distinguíveis.

O *Salve a Terra!* foi pensado para ter apenas um mapa, que simula um tabuleiro quadrado. É nesse tabuleiro que o personagem avatar vai se movimentar, do começo ao fim da partida. O trabalho de arte se concentrou em duas versões desse mapa: a primeira seria arborizada e verde, e todo o panorama ao redor do tabuleiro deveria mostrar montanhas ou vistas naturais claras e vívidas. Essa versão seria a primeira e padrão, quando o jogo começa. A segunda, seria sombria, com árvores mortas e escura. A música deveria acompanhar a mudança do mapa. Isso ocorreria quando o mundo estivesse poluído, e se manteria até o jogador reverter a situação.

Quanto a *gameplay*, o jogo contaria com dois tipos de cartas, nomeadas de Cartas de Campo e de Cartas Boa Ação. No começo de cada partida, uma quantidade específica de Cartas de Campo, viradas para baixo, preenchem quase todo o tabuleiro. Ao andar sobre elas, o personagem as desvira e elas se revelam uma das duas opções: Cartas de Energia ou Cartas de Poluição, com 50% de chance cada.

Cartas de Energia são recolhidas para o *deck* do personagem, enquanto Cartas de Poluição seguem no tabuleiro indefinidamente, e não podem mais interagir com o jogador, bloqueando aquele espaço físico do tabuleiro.

No fim de cada rodada, mais Cartas de Campo aparecem em espaços aleatórios não ocupados, inclusive aqueles antes ocupados que revelaram Cartas de Energia que foram removidas. Estatisticamente, essa situação tende a, rapidamente, preencher todo o tabuleiro com Cartas Poluição. Caso isso aconteça, o jogador perde a partida.

A única possibilidade de evitar isso é removendo as Cartas de Poluição. Para fazer isso, o jogador precisa do segundo grupo de cartas: as Cartas Boa Ação. Cada Carta Boa ação representa um movimento, prática, política, iniciativa ou conceito do mundo real relacionado a Gestão de Resíduos, Análise do Ciclo de Vida, Reciclagem, Preservação Ambiental ou outros que auxiliem no combate à poluição. Cada uma dessas cartas possuiria um efeito particular e único, que relaciona aquela ação com a mecânica de jogo da carta. Várias dessas cartas removem lixo, de várias maneiras diferentes, do tabuleiro, ou propiciam que isso aconteça.

Cada Carta Boa Ação tem um custo em Cartas de Energia, representando os recursos humanos ou financeiros que aquela prática exige no mundo real. Além disso, cada as cartas Boa Ação vêm aleatoriamente de uma pilha de compra, de onde também pode vir, no lugar, uma Carta Poluição, que altera catastroficamente o cenário, as mecânicas ou o tabuleiro do jogo, além de causar uma mudança no cenário e ambientação.

Cabe ao jogador administrar sua coleta de energia – que inevitavelmente gera lixo – e suas tentativas de novas políticas com Cartas Boa Ação – que aumentam as chances de poluições ocorrerem – além de precisar decidir, estrategicamente, o melhor momento de usar cada carta.

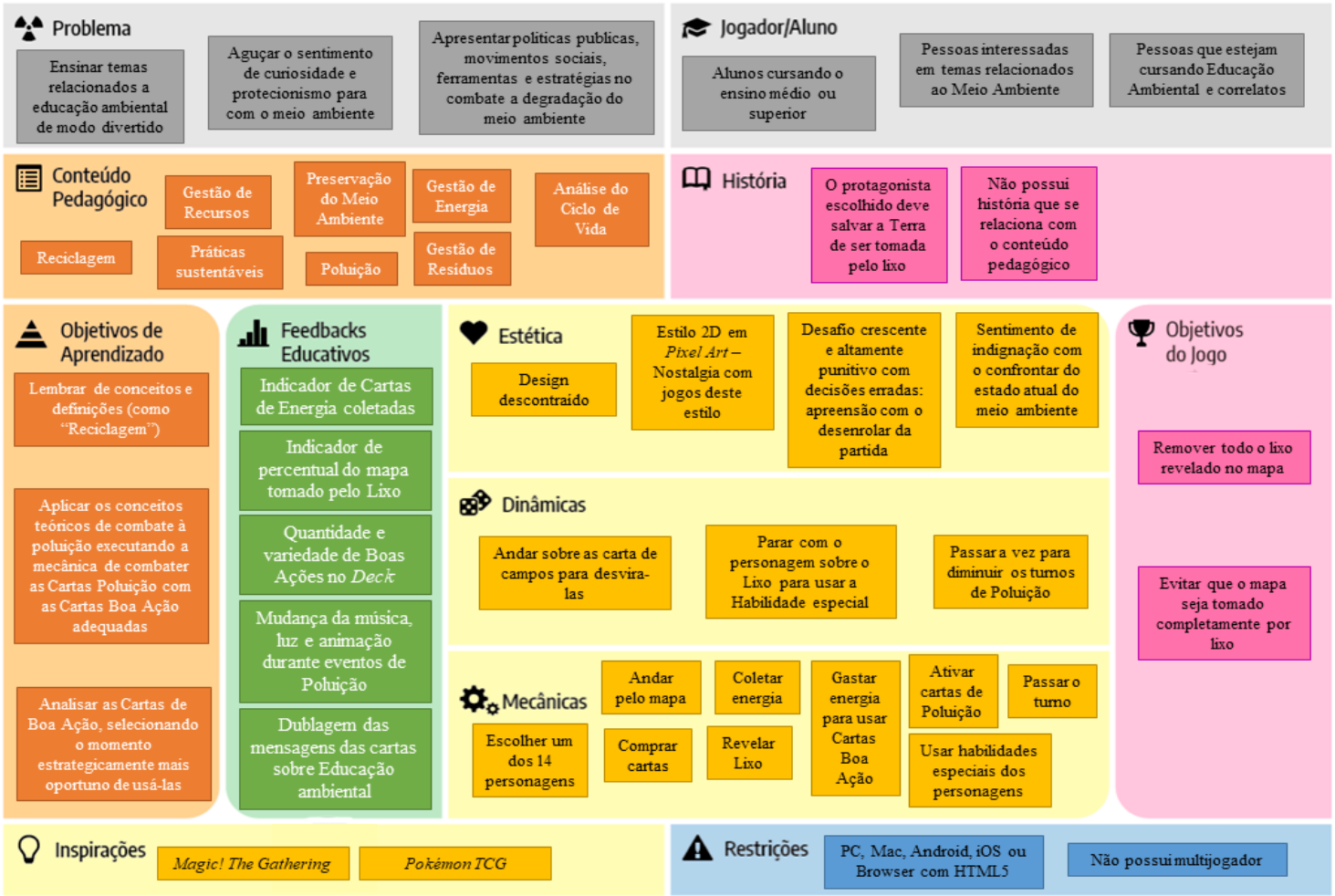
Cada carta teria seu conteúdo baseado em pesquisas científicas, cujos artigos deveriam ser anexados em um documento relacionando cada uma delas. Esse conteúdo

seria lido em voz alta pelo narrador do jogo toda vez antes da carta cumprir seu efeito. A condição para vencer a partida é remover todo o lixo do tabuleiro.

5.4 – Passo IV: Aplicar o Endo-GDC para uma visão holística do jogo

Com o jogo superficialmente planejado, procedeu-se criando o seu Endo-GDC, seguindo as orientações de preenchimento. O *canvas* permitiu uma visão em perspectiva do todo, e dar forma às ideias planejadas nos Passos anteriores. Os conteúdos pedagógicos presentes no jogo, como Gestão de Recursos e Análise do Ciclo de Vida, ficaram agora nítidos para o desenvolvedor, que pode mais facilmente observar os objetivos da aprendizagem pretendidos. O Endo-GDC resultado pode ser visto na Figura 7, abaixo.

Figura 7. *Endo*-GDC do jogo Salve a Terra!



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.5 – Passo V: Criar o GDD para detalhar as características planejadas

Com o quadro geral do *canvas*, o passo seguinte foi a criação de um *Game Design Document*, que detalhou, por exemplo, cada um dos personagens e mecânicas que seriam utilizadas. Tal como o MEDIEVAL sugere, o GDD não foi inteiramente criado antes dos passos seguintes, e sim durante todo o processo de criação do jogo, servindo tanto de um guia para consistência quanto como um diário de criação do jogo.

A criação do GDD foi fundamental porque, mesmo havendo apenas dois desenvolvedores, o documento permitiu um aprofundamento das ideias de modo que várias discordâncias ou mal entendidos foram detectados, antes despercebidos por conversas mais rasas, principalmente acerca das mecânicas exclusivas dos personagens e *design.*

O resultado final de um GDD pode ser extenso, e neste caso em particular tem 17 páginas. Por isso, não será visto neste subitem. Ele está inteiramente contido e preenchido no Anexo V dessa pesquisa.

5.6 – Passo VI: Escolher a *Engine* mais adequada

O detalhamento inicial fornecido pelo GDD ajudou no processo de escolha da *engine*. Considerando as decisões tomadas no GDC e no GDD, os critérios para escolha da *engine* puderam ser traçados. Por exemplo, saber que o jogo será em 2D, será *singleplayer* e será em turnos foi decisivo para a escolha do motor de jogo. Os critérios foram:

- **Necessidade de saber programação:** a *engine* deve poder ser usada sem a necessidade de um programador
- **Comunidade**: a engine escolhida deve dispor de uma grande comunidade de ajuda de outros utilizadores por meio de fóruns, blogs ou mídias sociais
- **Tipo de gráficos nativos**: como o jogo será em 2D, a *engine* deve ter enfoque na criação de jogos desse tipo

- **Multilinguagem**: a *engine* deveria ter uma interface traduzida para português nativamente

Analisando as *engines* disponíveis no mercado, incluindo, mas não se limitando aos exemplos presentes nessa pesquisa, foi possível criar um quadro comparativo, visto no Quadro abaixo. Em vermelho, estão critérios não satisfeitos e *engines* descartadas.

Quadro 27. Comparação das *engines* para o *Salve a Terra!*

	Adventure Game Studio	**Construct 3**	**Game Maker: Studio**	**Godot**	**RPG Maker MV**	**Unity**	**Unreal Engine**
Preço	Grátis	Grátis com recursos limitados	Grátis com recursos limitados	Grátis	79,99 USD	Grátis com recursos limitados	Grátis com recursos limitados
Ano de lançamento da versão atual	2016	2017	2016	2018	2015	2019	2020
Open Source	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Necessidade de saber programação	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Suporte do desenvolvedor	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Comunidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Multilinguagem	Sim	Não; somente em inglês	Não; somente em inglês	Sim	Sim	Sim	Sim
Tipo de gráficos nativos	2D	2D	2D	2D e 3D	2D	2D e 3D	3D

Fonte: Elaborado pelo autor.

As *engines* Adventure Game Studio e RPG Maker foram as mais aderentes aos critérios. A segunda foi escolhida pela natureza de trabalhar com batalhas por turnos e por utilizar *javascript*, uma linguagem conhecida pelos envolvidos no desenvolvimento do jogo.

5.7 – Passo VII: Desenvolver o *software* e *assets* do jogo

O *Salve a Terra!* foi produzido em parceria com o curso Técnico em Informática do CEFET, unidade Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, utilizando-se o *software RPG Maker* MV. A Figura 8 mostra a tela de título do jogo.

Figura 8. Tela de Título.

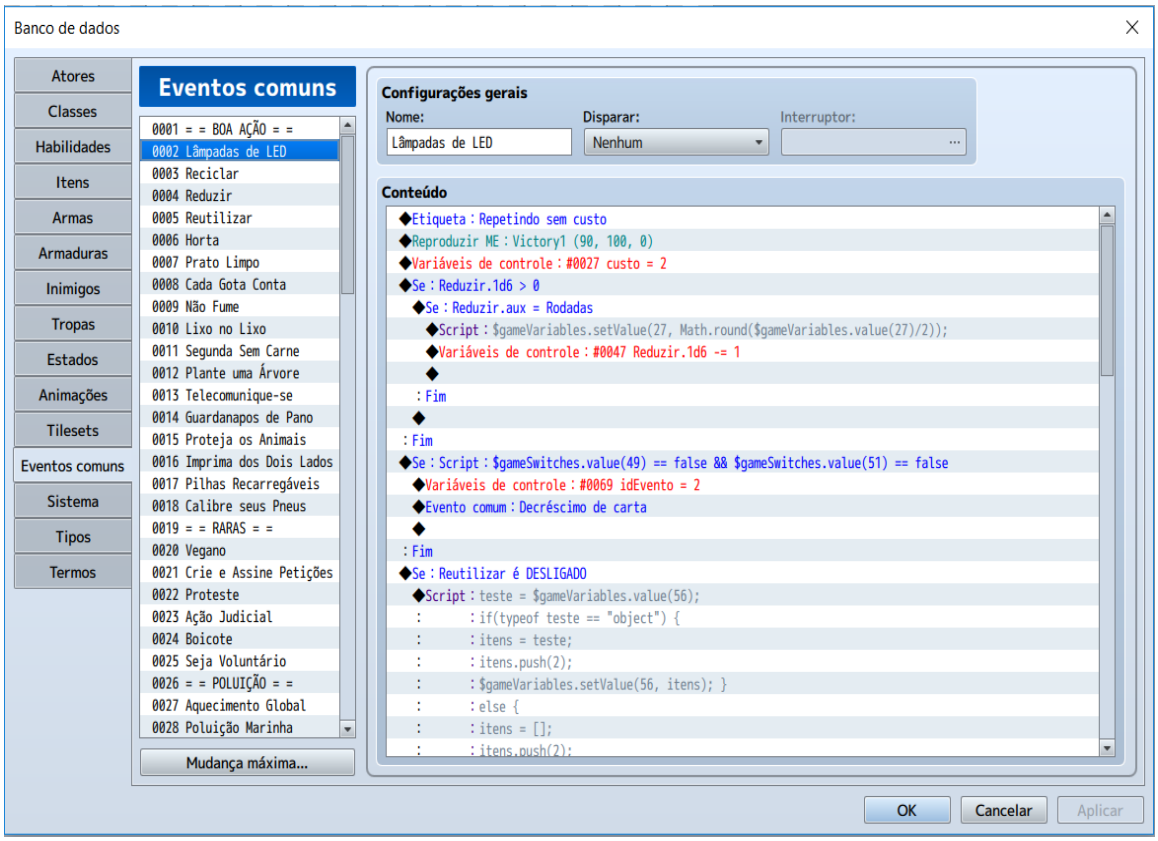


Fonte: Elaboração Própria.

Toda a programação do jogo foi feita em um período de oito meses, somando cerca de 360 horas de um único programador, sem experiência prévia. Os *assets* personalizados, telas, logos, *HUDs* e outras artes foram feitas simultaneamente pelo próprio pesquisador, enquanto outras partes gráficas e todo o som e músicas do jogo são os padrões que vêm para uso gratuito com a *engine*.

Boa parte da programação foi feita no *database* da *engine*. As linhas de código de cada mecânica, interações entre as cartas, juntamente com as narrações, imagens utilizadas ao longo do desenvolvimento da partida e a escolha de cada efeito sonoro. Abaixo, a Figura 9 mostra uma das páginas de programação do banco de dados.

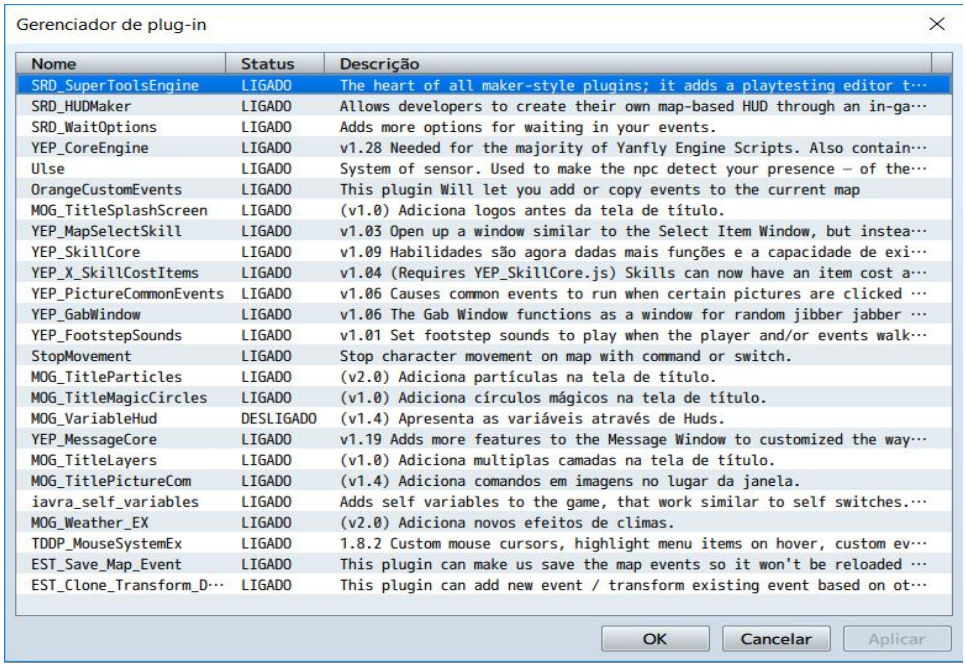
Figura 9. Uma das abas do *database*, mostrando parte das cartas.



Fonte: Elaboração Própria

Aliado a essa ferramenta, foram utilizados diversos *plugins* que potencializam os recursos oferecidos pela *engine* selecionada, o *RPG Maker* MV. Com eles, funcionalidades inexistentes no *software* tornam-se possíveis, e outras existentes são melhoradas. Esses plugins são oferecidos gratuitamente para a comunidade mundial que utiliza a *engine*, servindo como ativos organizacionais que são compartilhados. Os créditos aos autores por cada plugin utilizado constam na seção de créditos na tela final do jogo. Outros desses plugins foram desenvolvidos exclusivamente para este projeto. Abaixo mostra-se a Figura 10 sobre gerenciador da lista de plugins.

Figura 10. Conjunto de *plugins* da *engine* utilizados no desenvolvimento do jogo.



Fonte: Elaboração Própria.

Houve apenas um **protótipo**, de **baixa fidedignidade**, desenvolvido pelo pesquisador e apresentado aos professores envolvidos, além de outras pessoas próximas a título de testar a facilidade de entendimento da organização dos dados. Isso se deve ao fato de que o jogo era muito simples e com uma equipe de apenas duas pessoas. Ele ocorreu depois do começo da fase de **produção**, e antes da fase **alpha**. Esse protótipo era da estrutura das Cartas Boa Ação, foi feito no *software Photoshop CS6* e pode ser encontrado na Figura 11, abaixo.

Figura 11. Protótipo das Cartas Boa Ação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O jogo passou por uma fase **alpha** seis meses depois do começo do projeto, que durou cerca de um mês. Ele foi testado interna e depois externamente, por pessoas conhecidas pelos desenvolvedores. Alguns *bugs* menores foram detectados e resolvidos, além da reformulação de alguns blocos de texto para melhor entendimento. Nenhuma mudança maior foi necessária, e o jogo não passou por uma fase **beta**, sendo lançado em seguida.

5.8 – Passo VIII: Jogar o jogo para colher dados de *feedback*

O *Salve a Terra!* foi testado apenas na sua versão para celulares, por conta da facilidade de distribuição dos aplicativos. Em virtude da pandemia de COVID-19 de 2021 e das normas de distanciamento social, o jogo foi testado por voluntários que receberam pela internet uma cópia digital do jogo, instalaram o aplicativo, jogaram o jogo por uma

hora e posteriormente responderam ao questionário via *Google Forms*. Esse formulário continha as perguntas propostas pelo MEEGA+.

Ao todo, nove participantes jogaram o jogo para este teste. Os participantes foram pessoas que se voluntariaram para a pesquisa em um anúncio feito em um fórum de uma comunidade online de jogos independentes. Todos os nove participantes receberam, ao mesmo tempo, uma cópia digital do aplicativo para Android e iOS, por e-mail, e foram orientados sobre a instalação. Uma hora depois, cada um recebeu um link para um formulário online do *Google Forms*.

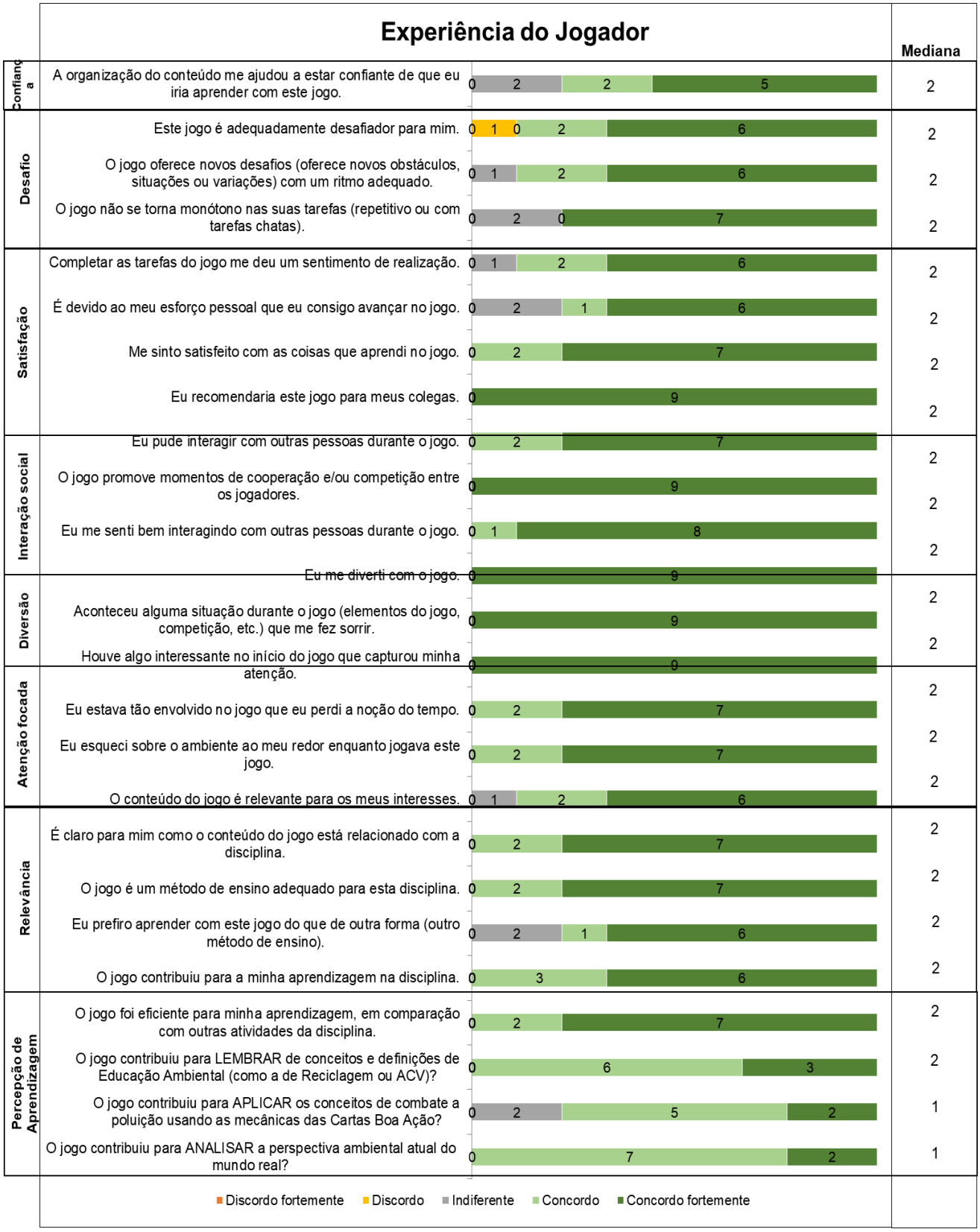
Essa coleta de dados realizada nesta Fase não necessitou ser submetida ao CEP/CONEP, em virtude de que os participantes da pesquisa não foram identificados, com fulcro no art. 1o, I, da Resolução No 510, de 7 de abril de 2016 (Brasil, 2016). Nenhum dos participantes presumivelmente se conhecem entre si, ou conheciam o entrevistador desenvolvedor do jogo. Informações como gênero ou localidade também não foram coletadas, mas todos os participantes assinaram digitalmente um termo de responsabilidade com os dados onde também afirmaram possuir mais de 18 anos de idade. Apesar disso, o posterior link para o formulário não identifica, de maneira nenhuma, qual conjunto de respostas foi dada por qual respondente, não possuindo este formulário nenhuma pergunta de identificação.

Em uma conversa informal e não roteirizada após o processo de coleta de dados, alguns participantes afirmaram ter jogado um número de partidas muito superior a outros. Isso se deve ao fato de que alguns participantes vão vencer ou perder rapidamente a partida, começando uma nova, enquanto outros vão demorar mais para tomar decisões e consequentemente jogarão menos partidas. Mesmo assim, o tempo total de jogo de todos foi igual.

5.9 – Passo IX: Usar o MEEGA+ para testar os atributos do jogo

Com base nas respostas coletadas no formulário, o MEDIEVAL sugere a utilização do MEEGA+ como tratamento de dados para teste dos atributos do jogo. Procedendo com as respostas obtidas, os resultados foram os descritos nas Figuras 12 e 13, abaixo.

Figura 12. Resultado da Experiência do Jogador do MEEGA+.

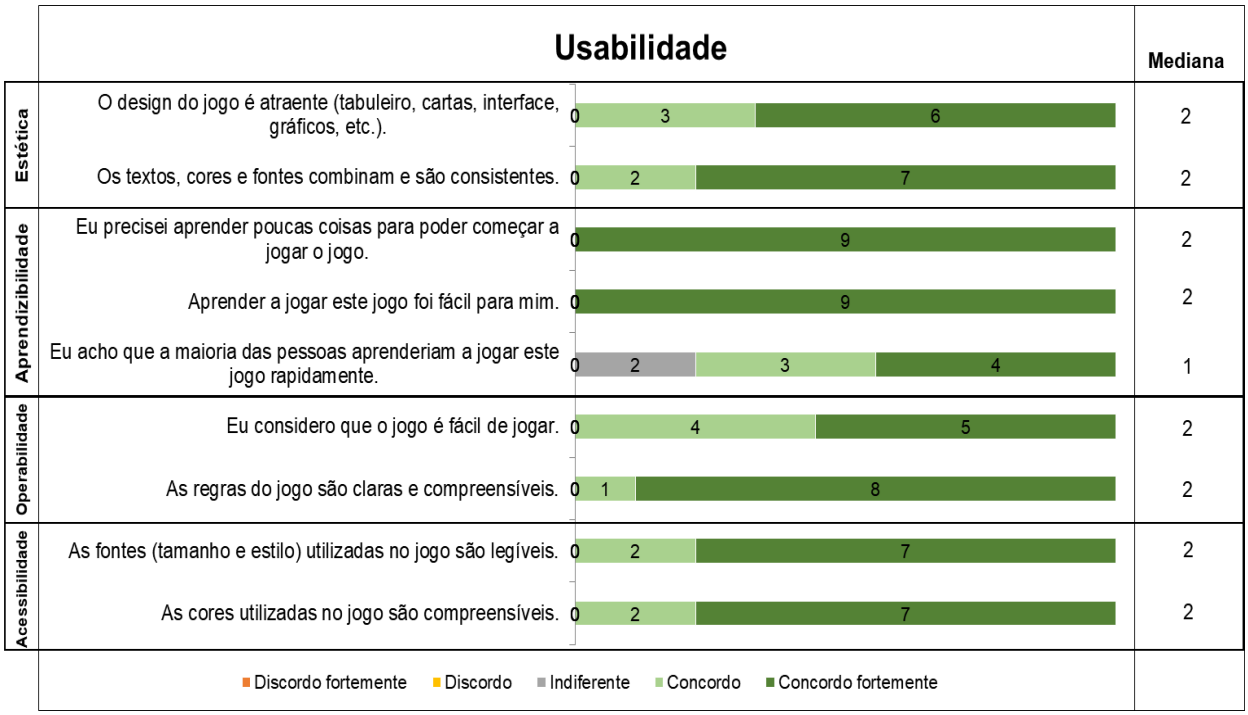


Fonte: Elaborado pelo autor.

Vê-se no resultado da Experiência do Jogador que a maioria dos critérios foram considerados fortemente positivos, com exceção de dois dos três objetivos da aprendizagem. Apesar disso, estes foram considerados suficientemente positivos, mesmo que menos expressivamente. Foram eles: (1) a capacidade do jogo contribuir para aplicar determinados conceitos, e (2) favorecer análise do mundo real. Uma alternativa complementar poderia ser promover discussões sobre essas aplicações e reflexões em aulas após o uso do jogo.

O único resultado negativo da pesquisa foi no quesito Desafio, onde o jogo não foi considerado, por um respondente, desafiador o bastante. Esse fenômeno pode ser explicado pela subjetividade dessa pergunta: enquanto um mesmo nível de dificuldade elevada pode ser considerado desafiador e positivo por alguns jogadores, outros podem considerar que isto deixa o jogo desinteressante. Ao mesmo tempo, jogos mais fáceis podem ser vistos como interessante para jogadores mais casuais, e menos interessante para outros. Uma solução seria incluir a possibilidade de o jogador ajustar o nível de dificuldade da IA. A Figura 13, abaixo, resume a parte da usabilidade do jogo.

Figura 13. Resultado da Usabilidade do MEEGA+.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste bloco de análise, vê-se uma forte concordância acerca de todos os critérios, exceto um que pergunta se o jogador concorda que a maioria das pessoas teriam facilidade em jogar esse jogo. Por outro lado, foi unânime as outras questões acerca da aprendizibilidade, de onde se deduz que os mesmos jogadores que discordam que as demais pessoas poderiam aprender facilmente o jogo também afirmam que eles próprios aprenderam rapidamente, e que foi fácil fazê-lo.

Isso pode sugerir que o jogo é de nicho: apesar dos jogadores terem tido facilidade de jogar, alguns pensam que nem todo o público também teriam. Isso pode se dever a temática, ou mesmo ao fato de se tratar de um jogo altamente baseado em estratégia e raciocínio.

De modo geral, segundo os resultados do MEEGA+, o jogo funciona em ambas as frentes que se propõe, demonstrando que neste caso o MEDIEVAL conseguintemente também teve êxito.

5.10 – Passo X: Publicar o jogo e os resultados

Após os dados se mostrarem satisfatórios, o jogo foi lançado para Windows, MAC, Android e iOS, além de poder ser jogado diretamente no *site* do pesquisador, onde também constava o *link* de *download* para estas plataformas. Uma cópia também ficou disponível na *Google Play*, para Android.

Além disso, o jogo e uma subsequente pesquisa sobre a sua aplicação foram publicados no Congresso ENFEPRO de 2018, divulgando o mesmo para a comunidade científica. Cópias digitais ficaram disponíveis em laboratórios do CEFET Unidade Nova Iguaçu onde aulas de Engenharia do Meio Ambiente eram ministradas.

FASE 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS

"Os métodos são as verdadeiras riquezas."

Friedrich Nietzsche

Este trabalho teve por objetivo desenvolver e apresentar o MEDIEVAL, um método completo para guiar e auxiliar no design de jogos digitais sérios com fins educativos. A falta deste tipo de método que foque em todo o processo foi a motivação, e a aplicabilidade com potencial incomensurável para o uso de jogos como protagonistas no resgate do interesse em processos de ensino foi a justificativa deste trabalho.

O trabalho foi dividido em seis partes, chamadas de Fases, incluindo esta. Na primeira, foi feita uma introdução geral do problema existente no processo de ensino-aprendizagem, que eventualmente culmina em desinteresse, evasão escolar ou tendencia por resistência à especialização. Considerando esse problema de base da educação um inibidor do desenvolvimento local, a busca por uma solução se faz relevante. Também na Fase 1 foram apontados dados importantes sobre a atual colocação e impacto dos jogos no mercado e no mundo.

Na Fase 2, discutiu-se modelos educacionais que podem se valer do uso de videogames educativos no processo de ensino, seja para o uso em escolas e universidades, seja para treinamento em empresas, militar ou político, por exemplo. Além disso, aprofundou-se na relação indissociável entre educação e desenvolvimento regional, apontando iniciativas recentes do Governo de Nova Iguaçu com as Casas da Inovação e a instalação de diversas unidades com cursos em jogos para promover a educação e o desenvolvimento local.

A Fase 3 dedicou-se a apresentar e discutir conceitos importantes e definições em Teoria de Jogos, além de apresentar um dos mais utilizados modelos em design de jogos, o MDA. A base teórica do modelo oferece um ponto de partida vantajoso para o entendimento do método apresentado na Fase 4 e no desenvolvimento de jogos como um todo.

A Fase 4 apresentou o MEDIEVAL, que fora dividido em 10 Passos. Cada passo compreende uma etapa do processo de criação e desenvolvimento de um jogo digital educativo, da sua concepção à publicação. Eles são explicados junto às ferramentas convenientes para cada um. Esta Fase é o cerne do objetivo desta dissertação.

A Fase 5 apresentou o *Salve a Terra!*, um videogame cuja versão em questão foi feita seguindo o passo-a-passo do MEDIEVAL. Cada um dos dez Passos é mostrado, a fim de explicar e elucidar o preenchimento de cada quadro, tabela ou documento, bem como realizar os testes de eficácia do jogo. O jogo apresentou resultados satisfatórios tanto na frente de aprendizagem quanto em diversão, contribuindo para crer que o MEDIEVAL funciona.

A principal dificuldade no desenvolvimento deste trabalho foi em relação ao volume do resultado final. Criar um jogo é um trabalho longo, complexo e interdisciplinar. Caso todos os itens inicialmente imaginados estivessem presentes, o volume final seria cerca de três vezes maior, atrapalhando o processo de leitura e inviabilizando o prazo para a produção do mesmo. O custo de manter um volume razoável invariavelmente foi reduzir material considerado importante no primeiro momento, como detalhamento das *engines* mais usadas, revisões sistemáticas da literatura sobre métodos parecidos, explicações detalhadas de documentos de conceito, outras opções de GDCs e GDDs, teorias complementas ao MDA, etc. No entanto, nenhuma dessas coisas é pertencente ao *método*, e sim a *dissertação*. Seriam auxiliares, mas sua ausência não compromete o MEDIVEAL nem sua presença o deixariam mais completo.

Com relação aos objetivos específicos apresentados na Fase 1, este trabalho conclusivamente apresentou todos os itens propostos inicialmente. Em suma, o método para o desenvolvimento de jogos foi produzido e apresentado na Fase 4 (objetivos **a)**, **b)**, **d)** e **e)**), os conceitos teóricos mais importantes discutidos fora do método foram apresentados na Fase 3 de Design de Jogos (objetivo **c)**). Os resultados apresentados na Fase 5 sobre a aplicação do MEDIEVAL e as conclusões aqui presentes apontam para eficácia do método criado com base no jogo desenvolvido (objetivos **f)** e **g)**).

Ainda sobre a eficácia, é da natureza de qualquer método novo necessitar de tempo e aplicações para o processo de indução científico da eficácia do mesmo. Em outras

palavras, a aplicação unitária no jogo apresentado na Fase 5, ainda que os resultados sejam satisfatórios, não provam por si só que o MEDIEVAL funciona em todos os casos. Este é um resultado particular, e que não pode ser extrapolado facilmente. Isso não é uma fraqueza do MEDIEVAL ou tampouco da dissertação, mas parte normal do processo: é necessário que mais e mais testes sejam feitos no futuro, para favorecer a confiabilidade deste (ou de qualquer outro) método.

Sugere-se como estudos posteriores a aplicação do método desenvolvido para o desenvolvimento de jogos sérios com fins educacionais, não apenas para testar o MEDIEVAL como para favorecer a criação de mais videogames educativos que funcionem, contribuindo para eliminar o problema que justificou essa pesquisa.

REFERÊNCIAS

ADAMS, E.; ROLLINGS, A. **Game design and development: Fundamentals of game design**. New Jersey: Pearse Prentice Hall, 2007.

AJZEN, I. **Residual effects of past on later behavior: Habituation and reasoned action perspectives**. Personality and social psychology review, v. 6, n. 2, p. 107–122, 2002.

ALSAWAIER, Raed S. **The effect of gamification on motivation and engagement**. The International Journal of Information and Learning Technology, 2018.

ALVES, N. B.; TOMETICH, P. **Teoria da Aprendizagem Experiencial e Design Thinking para Criação de uma Feira da Sustentabilidade**. Revista Interdisciplinar de Gestão Social, v. 7, n. 3, 2018.

ARSENAULT, D. **Video Game Genre, Evolution and Innovation**. Eludamos. Journal for Computer Game Culture, v. 3, n. 2, p. 149–176, 26 out. 2009.

ÁVILA, V. F. **Dupla relação entre Educação e Desenvolvimento Local** (endógeno-emancipatório). n. 12, p. 38, 2012.

BARBOSA, M. C. S.; HORN, M. DA G. S. **Por uma pedagogia de projetos na escola infantil**. Pátio, Porto Alegre, ano, v. 2, p. 16–19, 1998.

BATTAIOLA, A. L. et al. **Desenvolvimento de um Software Educacional com base em Conceitos de Jogos de Computador**. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2002

BATTISTELLA, Paulo; VON WANGENHEIM, C. Gresse. **Games for teaching computing in higher education–a systematic review**. IEEE Technology and Engineering Education, v. 9, n. 1, p. 8-30, 2016.

BROUGÈRE, G. **Lúdico e educação: novas perspectivas**. Linhas criticas, v. 8, n. 14, p. 5–20, 2002.

CALDERÓN, A.; RUIZ, M.; O'CONNOR, R. V. **A multivocal literature review on serious games for software process standards education**. Computer Standards & Interfaces, v. 57, p. 36–48, 2018.

CAULFIELD, C. et al. **A systematic survey of games used for software engineering education**. Modern Applied Science, v. 5, n. 6, p. 28–43, 2011.

CERATTI, M. **Evasão escolar: Causas e consequências**. SEED/PR: PDE, pp. 2–18, Dezembro de 2008.

CHRISTOPOULOU, E.; XINOGALOS, S. **Overview and comparative analysis of game engines for desktop and mobile devices**. Int J Serious Games 4(4). 2017.

DICKEY, Michele D. **K-12 teachers encounter digital games: A qualitative investigation of teachers' perceptions of the potential of digital games for K-12 education**. Interactive Learning Environments, v. 23, n. 4, p. 485-495, 2015.

DIELEMAN, H.; HUISINGH, D. **Games by which to learn and teach about sustainable development: exploring the relevance of games and experiential learning for sustainability**. Journal of Cleaner Production, v. 14, n. 9–11, p. 837–847, 2006.

EGENFELDT-NIELSEN, S. **Beyond edutainment: Exploring the educational potential of computer games**. [s.l.] Lulu. com, 2011.

EMERIQUE, Paulo Sérgio. **ISTO E AQUILO: JOGO E "ENSINAGEM" MATEMÁTICA**. Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas, 2021.

FERNANDES, Carlos Wilson Ribeiro; RIBEIRO, Erick Luiz Pereira. **Games, gamificação e o cenário educacional brasileiro**. CIET: EnPED, 2018.

FERNANDES, F. L. DA S**. INCLUSÃO DIGITAL E EDUCAÇÃO: POSSIBILIDADES E DESAFIOS PARA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA ESCOLA**. Revista de Pesquisa Interdisciplinar, v. 1, n. Esp, 8 fev. 2017.

FERRAZ, A. P. DO C. M.; BELHOT, R. V. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais**. Gestão & Produção, v. 17, n. 2, p. 421–431, 2010.

FERREIRA, E. C. da S..; OLIVEIRA, N. M. de. **EVASÃO ESCOLAR NO ENSINO MÉDIO: causas e consequências**. Scientia Generalis, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 39–48, 2020.

FIGUEIREDO, Natália Gomes da Silva; SALLES, Denise Medeiros Ribeiro. **Educação Profissional e evasão escolar em contexto: motivos e reflexões**. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, v. 25, n. 95, p. 356-392, 2017.

FORTUNA, Tânia Ramos. **Sala de aula é lugar de brincar?**. Planejamento em destaque: análises menos convencionais. Porto Alegre: Mediação, p. 147-164, 2000.

FRIEDMANN, A. **Crescer e aprender – O resgate do jogo infantil**. São Paulo: Editora Moderna, p. 10–24, 1996.

GARRIS, R.; AHLERS, R.; DRISKELL, J. E. **Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model.** Simulation & Gaming, 18 ago. 2016.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens Ils 86** (Vol. 3). Oxon: Routledge, 2014.

HUNICKE, R.; LEBLANC, M.; ZUBEK, R. MDA: **A formal approach to game design and game research**. Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI. 2004

JANARTHANAN, V. **Serious Video Games: Games for Education and Health**. 2012 Ninth International Conference on Information Technology - New Generations. Anais... In: 2012 NINTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY - NEW GENERATIONS. abr. 2012

KOLB, D. A. **Experience as the source of learning and development**. Upper Sadle River: Prentice Hall, 1984.

KOSTER, R. **Theory of Fun for Game Designers**. [s.l.] Paraglyph Press, Scottsdale, Arizona, 2005.

LEE, Joey J.; HAMMER, Jessica. **Gamification in Education: What, How, Why Bother?** Academic Exchange Quarterly. 2011

LIEBERMAN, Debra A. **What can we learn from playing interactive games**?. Playing video games: Motives, responses, and consequences, p. 379-397, 2006.

MCGONIGAL, J. **A Realidade em Jogo: por que os jogos nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo**. Rio de Janeiro: Best Seller LTDA, v. 54, 2012.

MERÍZIO, F. L. **Design de jogos de cartas colecionáveis: formação docente e letramentos na cultura digital**. TCC (Pós-Graduação em Educação na Cultura Digital), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p. 60. 2016.

MICHAEL, D.; CHEN, S. **Serious Games: Games that Educate, Train, and Inform, Course Technology**. Cengage Learning, 2006.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem**. UFRJ. Rio de Janeiro, p. 04, 2003.

MOTTA, R. L.; JUNIOR, J. T. **Short game design document (SGDD)**. p. 7, 2013.

NEVES, F. **Mod-games in training and education**. Workshop brasileiro de artes e design em jogos de computador e entretenimento digital, 2005.

NOVAK, Jeannie. **Game development essentials**. USA: Delmar Cengage Learning, 2012.

OLIVEIRA, C. C.; DA COSTA, J. W.; MOREIRA, M. **Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo**. [s.l.] Papirus, 2001.

OLIVEIRA, E. D. et al. **Gaia ABstração Game: um jogo para ensinar o paradigma da orientação a objetos**. Revista de Informática Aplicada, v. 12, n. 2, 2016.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2010.

PETRI, G.; VON WANGENHEIM, C. G. **How to evaluate educational games: a systematic**. Journal of Universal Computer Science, v. 22, n. 7, p. 992–1021, 2016.

PETRI, G.; VON WANGENHEIM, C. G.; BORGATTO, A. F. **A large-scale evaluation of a model for the evaluation of games for teaching software engineering**. 2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training Track (ICSE-SEET), 2017.

PETRI, G.; VON WANGENHEIM, C. G.; BORGATTO, A. F. **MEEGA+: Um Modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais para o ensino de Computação**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 27, n. 03, p. 52, 2020.

POLMAN, H. **Experimental study of the differential effects of playing versus watching violent video games on children's aggressive behavior** - Polman - 2008 - Aggressive Behavior - Wiley Online Library. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ab.20245>. Acesso em: 3 jul. 2020.

ROGERS, S. **Level UP: um guia para o design de grandes jogos**. [s.l.] Editora Blucher, 2013.

RONCA, A. E. VF **Técnicas Pedagógicas: Domesticação ou Desafio à Participação?** 2oEdição. [s.l.] Petrópolis: Vozes, 1982.

RYAN, T. **The Anatomy of a Design Document, Part 1: Documentation Guidelines for the Game Concept and Proposal**. Disponível em: <https://www.gamasutra.com/view/feature/131791/the_anatomy_of_a_design_document_.php>. Acesso em: 19 jul. 2020a.

RYAN, T**. The Anatomy of a Design Document, Part 2: Documentation Guidelines for the Functional and Technical Specifications**. Disponível em: <https://www.gamasutra.com/view/feature/131818/the_anatomy_of_a_design_document_.php>. Acesso em: 22 jul. 2020b.

SÁ ALVES, E. **Jogos Sérios para Ensino de Engenharia de Software**. 2013.

SANTOS, E. A.; MOURA, I. V.; DE ALMEIDA, L. B. **Intenção dos Alunos em seguir carreira na área de Contabilidade sob a Perspectiva da Teoria do Comportamento Planejado**. Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC), v. 12, n. 1, 2018.

SAVI, Rafael, et al. **Avaliação de jogos voltados para a disseminação do conhecimento**. 2011.

SCHELL, Jesse. **The art of game design: A book of lenses**. Amsterdã, Holanda. CRC Press. vol. 54, p. 489, 2008.

SENA, Samara de. **Jogos digitais educativos: design propositions para GDDE**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p. 203. 2017.

SILVA FILHO, Raimundo Barbosa; DE LIMA ARAÚJO, Ronaldo Marcos. **Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências**. Educação por escrito, v. 8, n. 1, p. 35-48, 2017.

SILVA, I. C. S.; BITTENCOURT, J. R. **Game thinking is not game design thinking! Uma proposta de metodologia para o projeto de jogos digitais**. Proceedings of the XV SBGames, p. 295–304, 2016.

SILVEIRA, M. O. DA. **O uso da bicicleta sob os fundamentos da Teoria do Comportamento Planejado**. 2016.

SILVEIRA, M. S. **Os jogos e a adolescência. Seminário sobre Tecnologia Educacional e Adolescência**. ABT (Associação Brasileira de Tecnologia Educacional)/RS. Porto Alegre: PUCRS, 1993.

SIQUEIRA, Suzana Rocha; DE FREITAS ROCHA, Eliane Cristina; NERY, Marcelo Souza. **Brazilian Occupational Therapy Perspective about Digital Games as an Inclusive Resource to Disabled People in Schools**. In: User-Driven Healthcare: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. IGI Global, 2013. p. 918-937.

SOUZA, M.; NEGRÃO, A. L. S. **O aprendizado de Matemática e Nutrição por meio do jogo de cartas colecionáveis**. Revista Cientıfica FAESA, v. 9, n. 1, p. 111–118, 2013.

SQUIRE, K.; JENKINS, H. **Harnessing the power of games in education**. Insight, v. 3, n. 1, p. 5–33, 2003.

SUSI, T.; JOHANNESSON, M.; BACKLUND, P. **Serious games: An overview**. [s.l.] Institutionen för kommunikation och information, 2007.

TAUCEI, B. B. **Endo-GDC: Desenvolvimento de um Game Design Canvas para Concepção de Jogos Educativos Endógenos**. p. 110, 2019a.

TENÓRIO, A.; DE OLIVEIRA TAVARES, M. A.; TENÓRIO, T. **O emprego de jogos educativos digitais como recurso auxiliar para a aprendizagem de funções polinomiais do 1o grau**. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, v. 2, n. 1, p. 29–45, 2016.

VAHLO, J. et al. **Digital game dynamics preferences and player types**. Journal of Computer-Mediated Communication, v. 22, n. 2, p. 88–103, 2017.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do computador na educação**. Em aberto, v. 12, n. 57, 2008.

VAN ECK, R. **Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless**. EDUCAUSE review, v. 41, n. 2, p. 16, 2006.

VARGAS, V. C. L. **Uma extensão do Design Thinking Canvas com foco em Modelos de Negócios para a Indústria de Games**. Master's Thesis—[s.l.] Universidade Federal de Pernambuco, 2015.

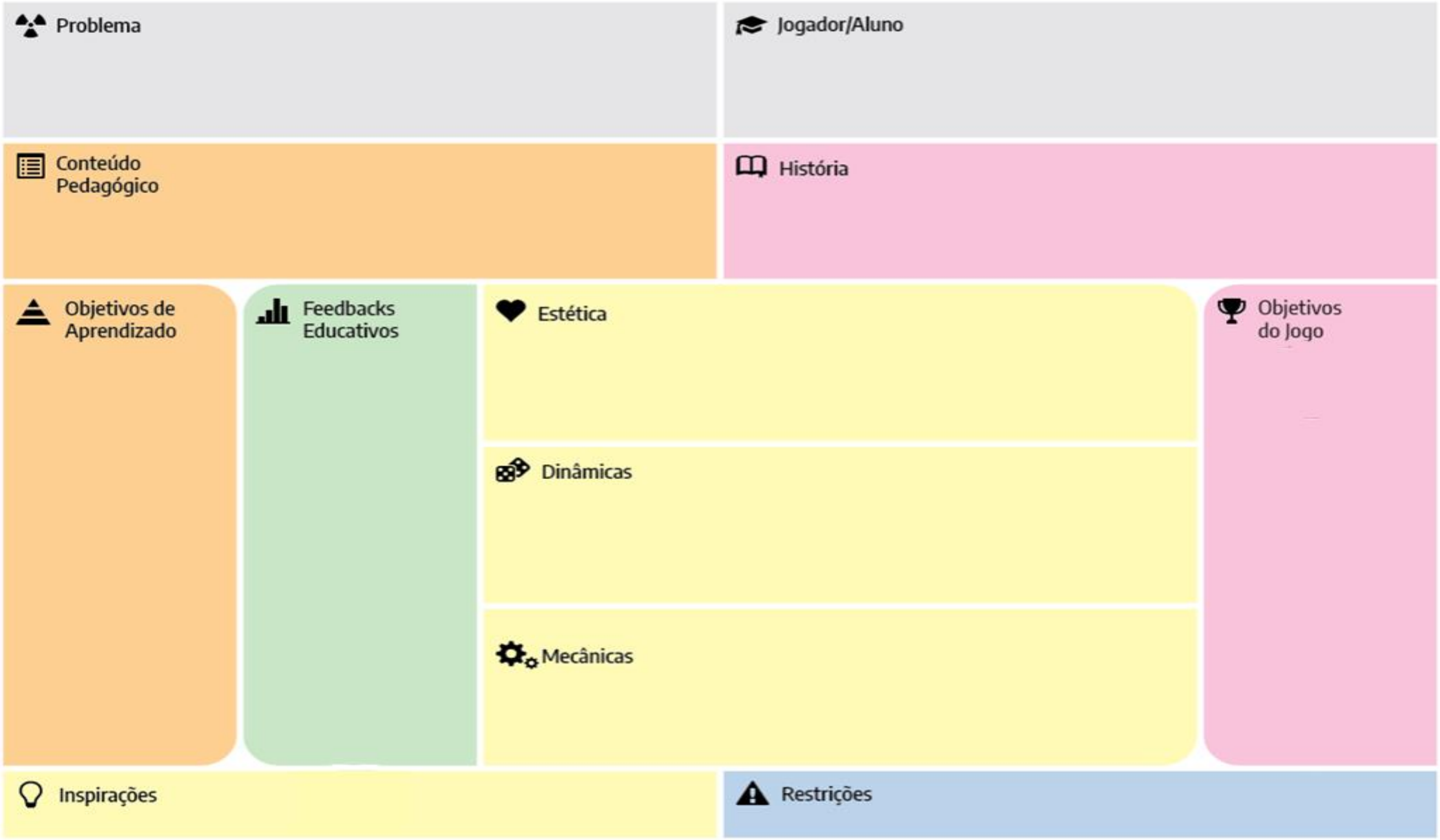
VLACHOPOULOS, Dimitrios; MAKRI, Agoritsa. **The effect of games and simulations on higher education: a systematic literature review**. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 2017, 14.1: 1-33.

VOGLER, Christopher. **A jornada do escritor: estruturas míticas para escritores**. Traduzido por Ana Maria Machado. 2ª ed. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira, 2006.

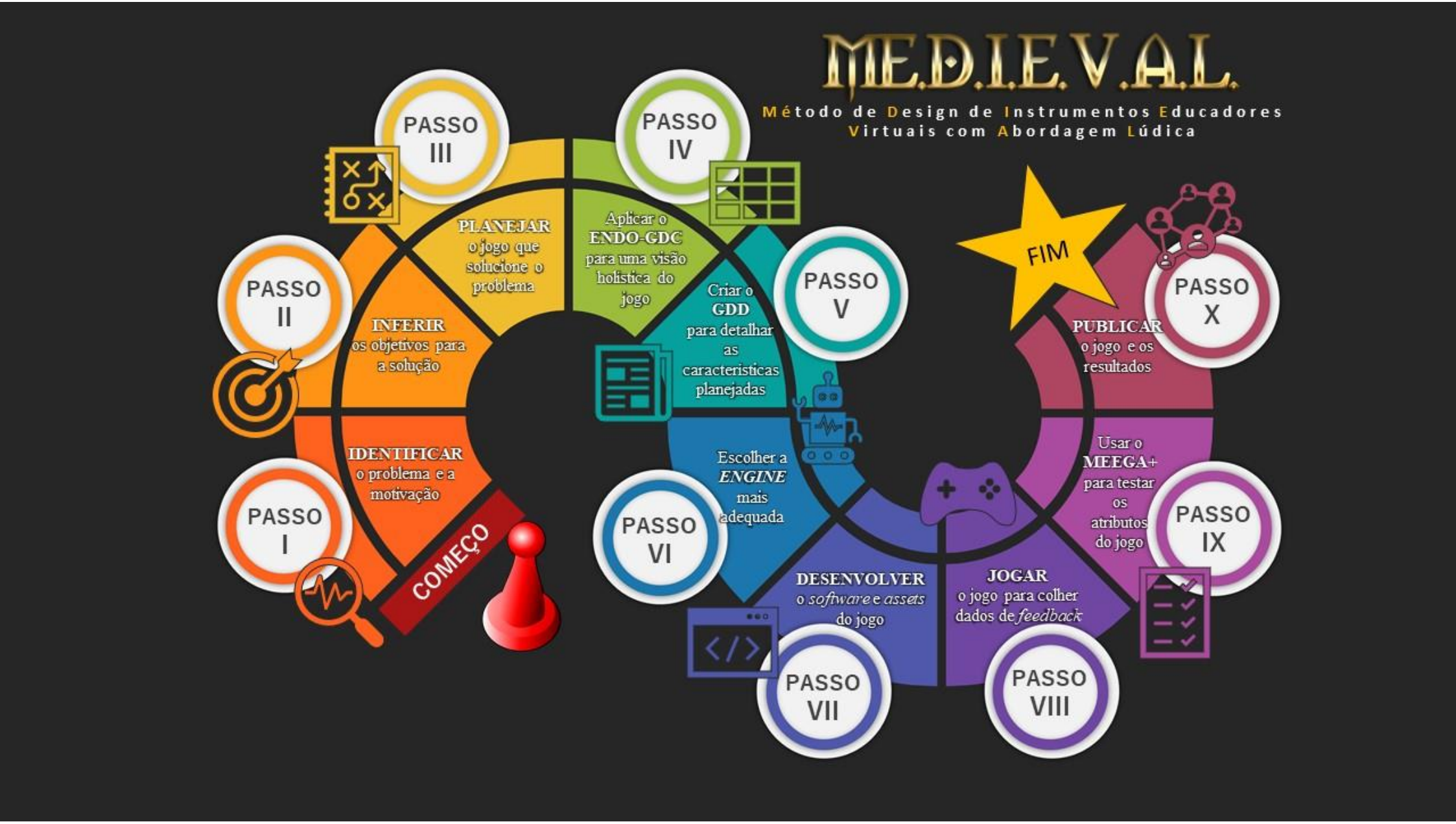
WINN, B. M. **The design, play, and experience framework**. In: Handbook of research on effective electronic gaming in education. [s.l.] IGI Global, 2009. p. 1010–1024.

XEXÉO, G. et al. **O que são jogos: uma introdução ao objeto de estudo do LUDES**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2017.

ANEXO I - ENDO-GDC de Taucei



ANEXO II - *Framework* do MEDIEVAL



MEDIEVAL GAME DESIGN DOCUMENT



Introdução

O *Salve a Terra!*, baseado no TCG homônimo, é um jogo de estratégia projetado para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, transmitindo conceitos, reforçando e fixando conhecimentos sobre os temas tratados. Sua temática foi determinada a partir de uma reflexão acerca de problemas relevantes para a sociedade, que pudessem ser objetos de pesquisa. O *Salve a Terra!* foi produzido em parceria com o curso Técnico em Informática do CEFET, unidade Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. Utiliza a linguagem de programação Javascript. O objetivo foi construir um jogo desafiador e equilibrado, considerando o custo de cada carta em termos de energia, a probabilidade de ela ser comprada e interação entre as cartas, a fim de criar um jogo que dependa de estratégia, e não do acaso. Por exemplo, a Carta Poluição "CFC" interage e potencializa a carta "Buraco na Camada de Ozônio".
Nele, o jogador assume o papel de um dos 14 personagens e é colocado em um campo gramado que é gradativamente enchido por lixo. Cabe ao jogador, através das cartas, usar de ações ambientalmente sustentáveis, evitar a poluição e gerir o uso de energia para salvar o planeta.

Gêneros

Trading Card-Game, Estratégia, Educativo

Plataformas

PC, Mac, Linux, Android, iOS e Browser com HTML5

Requisitos do Sistema

PC, Mac, Linux:
• Mínimo:
SO: Microsoft® Windows® 7/8 / 8.1 / 10 (32 bits/64 bits)
Processador: Intel Core2 Duo ou melhor
Memória: 4 GB de RAM
Gráficos: GPU compatível com DirectX 9 / OpenGL 4.1
Armazenamento: 1 GB de espaço disponível
Outras observações: display 1280x768 ou melhor

• Recomendado:
Placa de vídeo: Suporte de driver de hardware OpenGL ES 2.0 necessário para aceleração WebGL. (AMD Catalyst 10.9, NVidia 358.50),

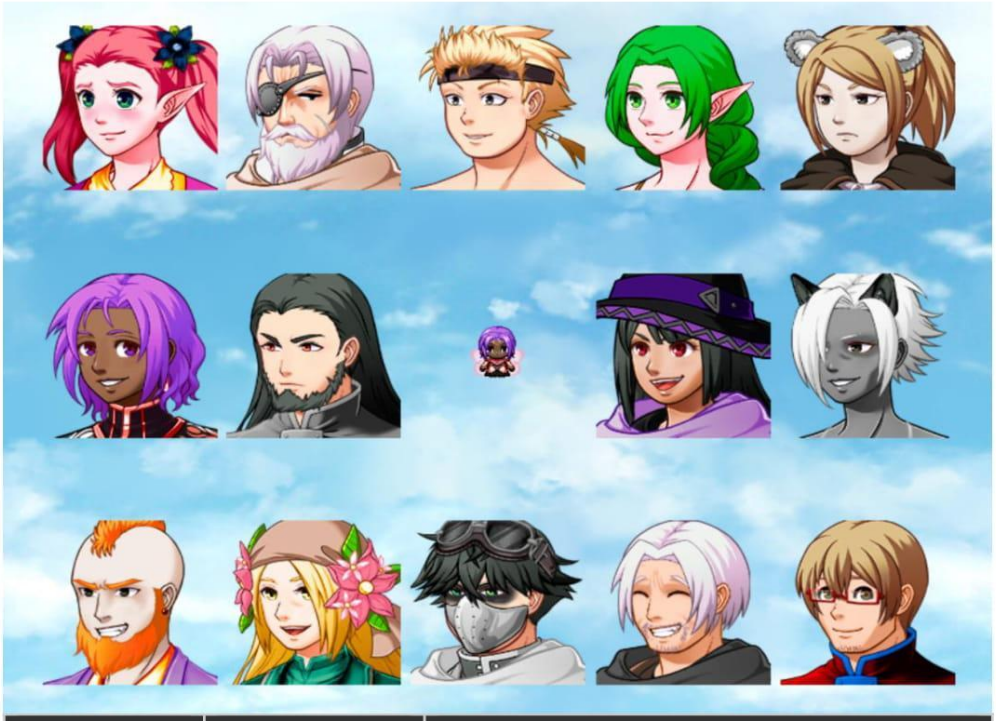
iOS: iOS 8.0 ou mais recente

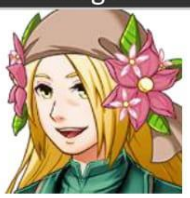
Android: Android 4.4.4 ou mais recente

Público-alvo

Alunos do Ensino médio e superior; pessoas interessadas na temática sustentabilidade ambiental; pessoas que cursam Educação Ambiental e correlatos

Personagens



Personagem	Imagem	Informações adicionais
Andrea		Homenagem a uma professora do autor
Anúbis		Homenagem à cadela de estimação do autor
Bauer		Homenagem ao co-orientador do autor

Chrystyanne		Homenagem a uma professora do autor
Giovanni		Homenagem ao filho do autor
Henrique		Homenagem a um professor de informática do campus
Joaquim		Homenagem ao pai do autor
José		Homenagem ao orientador do autor
Juliana		Homenagem à esposa do autor
Marcus		Homenagem ao próprio autor

Mirian		Homenagem à mãe do autor
Nixie		Homenagem à gata de estimação do autor
Pitty		Homenagem à gata de estimação do autor
Victor		Homenagem ao estagiário que ajudou no desenvolvimento

Gameplay

Visão geral

O jogo é um híbrido Trading Card e estratégia por turnos. O jogador deve descer cartas e realizar efeitos pagando energia, mas a posição do personagem no tabuleiro importa. Ele também oferece apenas o modo *singleplayer* e não possui níveis de dificuldade distintos

Experiência do Jogador

O jogador vai encontrar um desafio intelectual a nível tático, tendo a todo momento que pensar nas melhores combinações e momento de uso das cartas, além da gestão da energia. Também deve ficar incomodado com as verdades explicitadas sobre a má gestão atual do meio ambiente, gerando um sentimento de anseio por mudanças.

Orientações para a Gameplay

O jogo deve ser construído sem diálogos ou desenvolvimento de personagem, a fim de manter a ideia de que qualquer um pode ser o protagonista. Também, deve focar em linguagem simples e temas compreensíveis de Educação Ambiental para todos os públicos

Mecânicas das Habilidades dos Personagens

Personagem	Habilidade
Andrea	Ao usar Cartas Boa Ação, o personagem remove 50% mais lixo
Anúbis	O personagem paga 2 Energias a menos pelas cartas que usar
Bauer	O personagem tem 50% de chance de andar o dobro da rolagem de dados
Chrystyanne	O personagem pode andar pelos Lixos, e tem 30% de chance de remover um quando parar sobre ele
Giovanni	Quando compra uma carta, o personagem tem 50% de chance de poder comprar uma segunda carta na mesma rodada
Henrique	O personagem tem 30% de chance de ignorar um Carta Poluição que comprar
Joaquim	O personagem tem 50% de chance de virar automaticamente cada Carta de Campo nova que entrar no campo
José	O personagem tem 30% de chance de remover automaticamente um lixo que revelar
Juliana	A personagem ganha 5 Energias extras no fim de cada rodada
Marcus	Os marcadores de poluição passam 2 vezes mais rápido
Mirian	A personagem tem 30% de chance de remover um lixo aleatório no fim da rodada
Nixie	A personagem tem 50% de chance de não adicionar cartas de campo no fim da rodada
Pitty	A personagem tem 50% de chance de não consumir a Carta Boa Ação que usar (embora, a Energia ainda será consumida)
Victor	Sempre que virar uma Carta Energia, o personagem ganha 50% mais Energia do que a rolagem dos dados

Mecânicas das Opções de Ação

Botão	Descrição
Andar	Ao selecionar "Andar", é sorteado um número entre 1 e 6, representado o lançamento de um dado de 6 faces, que será a quantidade de passos – células – que o jogador poderá dar na rodada atual. Atingido esse limite de movimentos, todas as cartas de Campo por onde o jogador passou serão desviradas, em Cartas Lixo ou Cartas Energia. Cada Carta Energia gera um valor entre 1 e 6 (representado novamente com uma rolagem de um dado de 6 lados) que será adicionado à reserva de energia do jogador. Sendo uma Carta Lixo, ela permanecerá no terreno até ser afetada por uma Carta Boa Ação. Válido ressaltar que todas as etapas – o número de passos, o desvirar das cartas e a coleta de energia – podem ser alterados dependendo das habilidades únicas dos personagens.
Comprar	Ao selecionar a opção "Comprar", é selecionada uma carta do jogo ao jogador, aleatoriamente. Comprar cartas é arriscado: existem 20% de chance de selecionar uma Carta Poluição e 80% de selecionar uma Boa Ação. Mas, é também o único jeito de alimentar o Deck, e assim produzir os efeitos necessários para ganhar o jogo. Cada Carta de Boa Ação e Poluição tem uma mecânica diferente descritas em suas seções próprias deste documento.
Deck	Ao decidir usar o *Deck*, será mostrado ao jogador o conjunto de Cartas Boa Ação que ele já comprou, bem como quantas cartas ele possui daquela e o seu custo em Energia, exigido para que o efeito de cada uma delas seja aplicado. Nesse momento, o jogador decide qual carta utilizará, segundo a estratégia que achar melhor, e paga o preço por ela. Uma vez determinada a carta, o efeito da atitude por ela representada é novamente lido, mas, desta vez, logo depois é lido o efeito da carta no jogo. Após esse momento, ao jogador é apresentada uma mensagem de confirmação acerca do usar daquela carta. Feita a confirmação, o efeito ocorre e o preço em Energia da carta é deduzido das reservas do jogador.
Passar	Finaliza a rodada atual e inicia outra. Exclusivamente na primeira rodada, só pode ser usado após as três ações anteriores. Quando, por fim, a opção "Passar" coloca em uma célula vazia do mapa aleatória uma Carta de Campo virada para baixo. Após isso, uma nova rodada se iniciará. Caso, em algum momento da partida, o número de espaços livres no campo chegue a zero, o jogador é derrotado e a partida é encerrada. Por outro lado, caso todo o campo esteja livre de lixos revelados, a partida estará vencida ao se escolher Passar.

Design das Áreas do Jogo

Níveis	
Área	Descrição
Campo	O "Campo" se refere ao tabuleiro quadrado de 64 células. Nele, o personagem pode andar e desvirar as Cartas de Campo. Também, no caso desta última se revelar uma Carta Lixo, também residem lixos ainda não removidos. Caso todo o campo seja tomado pelo lixo, o jogo termina em derrota.
Deck	"*Deck*", do inglês, ou Baralho, ou simplesmente Mão, é onde ficam as Cartas Energia achadas e Cartas Boa Ação compradas. Quanto mais cartas no Deck, maiores são as chances de formar estratégias que resultem no sucesso da partida.
Pilha de Descarte	"Pilha de Descarte" ou simplesmente "Pilha" é o montante de cartas que foram utilizadas e descartadas pelo jogador. Eventualmente, essa pilha pode ser revista, a fim de cumprir alguma petição de uma Carta Boa Ação.
Marcadores	Já "Marcadores" se referem a contadores individuais para cartas específicas. Por exemplo, um efeito que irá expirar em 3 rodadas terá um Marcador com o indicador "3" escrito nele, que decrescerá a cada rodada, até atingir 0 e desaparecer novamente.

Esquema de Controle

Entrada	Ação que executa
PC, Mac, Linux e Browser	
Z - Confirmar	• Passar o texto • Aceitar uma determinada opção
X - Cancelar	• Voltar para a opção anterior • Cancelar uma opção selecionada
Setas - Movimento	• Rolar entre as opções • Movimentar o personagem
Android e iOS	
Toque - Confirmar	• Passar o texto • Aceitar uma determinada opção • Selecionar destino para movimentar o personagem
Toque com dois dedos - Cancelar	• Voltar para a opção anterior • Cancelar uma opção selecionada

Estética de jogo e interface utilizada

O jogo utiliza gráficos 2D, com cores vibrantes e bem saturadas, personagens em pixel-art com 48 pixels de altura e animações e sons padrões da *Engine* do jogo. A Interface segue o estilo *cartoon* e tenciona ser atrativa e simples

Cronograma e Tarefas

ID	Tarefa	Data Inicio	Data Fim	Duração (meses)	Predecessora
Fase de Planejamento					
1.1	Escolha dos temas relevantes	março, 2018	abril, 2018	1	–
1.2	Brainstorm	abril, 2018	abril, 2018	0	1.1
1.3	Formação das esquipes	abril, 2018	abril, 2018	0	1.2
Fase de Preparação					
2.1	Escolha das mecânicas do jogo	abril, 2018	maio, 2018	1	1.2
2.2	Escolha da engine	maio, 2018	maio, 2018	0	2.1
2.3	Instalação e aquisição do banco de dados	maio, 2018	junho, 2018	1	2.2
Fase de Desing					
3.1	Pontos-chave do enredo	abril, 2018	maio, 2018	1	1.2
3.2	Arte conceitual	maio, 2018	junho, 2018	1	3.1
3.3	Efeitos sonoros provisórios	junho, 2018	julho, 2018	1	3.1
3.4	Criação dos *templates*	maio, 2018	junho, 2018	1	2.2
Fase de Execução					
4.1	Programação	junho, 2018	setembro, 2018	3	3.4
4.2	Mapeamento	junho, 2018	julho, 2018	1	3.4
4.3	Desenvolvimento da narrativa	maio, 2018	junho, 2018	1	3.1
Fase de Testes					
5.1	*Playtest* interno	setembro, 2018	outubro, 2018	1	4.1
5.2	*Playtest* externo	outubro, 2018	outubro, 2018	0	5.1
5.3	Correção dos *bugs* críticos	outubro, 2018	outubro, 2018	0	5.2
5.4	Testar os requisitos	outubro, 2018	outubro, 2018	0	5.3
Fase de Ajustes					
6.1	Redesenho	outubro, 2018	outubro, 2018	0	5.4
6.2	Links do enredo	outubro, 2018	novembro, 2018	1	6.1
6.3	Detalhamento estético	outubro, 2018	novembro, 2018	1	6.1
6.4	Efeitos sonoros finais	outubro, 2018	novembro, 2018	1	6.1
6.5	Correção de *bugs* menores	outubro, 2018	novembro, 2018	1	6.1

Lista de Cartas do tipo "Boa Ação"

Carta	Conteúdo Teórico	Autores
Prato Limpo	Cerca de um terço (33%) dos alimentos produzidos para consumo humano acabam por ser descartados. Esse desperdício corresponde a 1,3 bilhão de toneladas por ano. Essa perda ocorre ao longo das etapas que vão desde a produção agrícola até o consumo humano propriamente dito. Entretanto, 870 milhões de pessoas passam fome no mundo diariamente	Cunha et al. (2017), Peixoto e Pinto (2016)
Reduzir	O consumo consciente sugere uma mudança no comportamento do consumidor, não apenas se preocupando com a questão ambiental, mas englobando a coletividade. Os impactos do consumo devem ser analisados: os positivos são maximizados e os negativos, minimizados. O produto é escolhido não apenas com base na satisfação pessoal, mas considerando as possibilidades ambientais e os efeitos sociais.	Cardoso e Souza (2013)
Plante uma Árvore	Cada árvore madura da Mata Atlântica é capaz de sequestrar entre 984 e 1240 kg de CO^2 acima do solo. Eles acrescentam que a ausência de árvores pode levar à erosão, acarretando deslizamentos, por exemplo. Além disso, contribuem para a porosidade do solo, permitindo que a água da chuva adentre mais facilmente no solo, chegando aos lençóis freáticos	Rodacoski e Andrade (2014), Skorupa (2004)
Proteja os Animal	Extinções são eventos naturais. Tal como o surgimento de espécies por meio de eventos de especiação (longo isolamento geográfico, seguido de diferenciação genética), seu desaparecimento por conta de catástrofes naturais e competidores mais eficientes são naturais. Ao longo do tempo, porém, o homem vem acelerando muito a taxa de extinção de espécies, a ponto de ter-se tornado, atualmente, o principal agente do processo de extinção, um sem precedentes na história geológica da Terra.	Ministério do Meio Ambiente
Lixo no Lixo	Sequer é possível conceber uma cidade sem considerar os problemas gerados pelos resíduos sólidos constantemente produzidos, desde a etapa de geração até a disposição final. Os autores complementam que alguns efeitos negativos originados a partir do lixo urbano são a contaminação do meio ambiente, enchentes e a proliferação de vetores transmissores de doenças, tais como cães, gatos, ratos, baratas, moscas, vermes etc.	Mucelin e Bellini (2008)

Guardanapos de Pano	os impactos da produção de papel são desastrosos. Para a produção de uma tonelada de papel, são gastas duas ou três toneladas de madeira, uma quantidade de água maior do que a de qualquer outra atividade industrial e muita energia (está em quinto lugar no consumo de energia em atividades industriais). A autora complementa que os produtos químicos usados na preparação do papel são nocivos ao homem e ao meio-ambiente.	Braga (2010)
Não fume	A fumaça do cigarro contém mais de 4.500 compostos químicos, incluindo monóxido de carbono, amônia, cetonas etc. que prejudicam a saúde e concentram substâncias cancerígenas. Os filtros de cigarros demoram cerca de 100 anos para se decompor. Além disso, 25% dos incêndios (domésticos e florestais) são provocados por pontas de cigarro acesas, completa.	Cézar et al. (2014)
Reciclar	A reciclagem é o processo da transformação de um material, cuja primeira utilidade terminou, em um produto novo, que pode ser igual ou sem relação com o anterior. Os resíduos sólidos sustentáveis são aproveitados, e a exploração de novos recursos naturais do planeta é reduzida, diminuindo, assim, os impactos ao meio ambiente.	Silva Jr. (2017)
Lâmpada de LED	As lâmpadas LED apresentam longa durabilidade (até 50.000 horas de funcionamento) e alta eficiência luminosa, não geram radiação ultravioleta e infravermelha e levam a um baixo consumo de energia e à redução nos gastos de manutenção, sendo mais econômicas que as lâmpadas comuns.	Agostinho et al. (2016)
Reutilizar	Reutilizar é dar uma nova utilidade a materiais outrora considerados inúteis, lixo. Uma garrafa PET, por exemplo, pode ser reutilizada para guardar água na geladeira. A autora acrescenta que esse processo contribui para a economia de energia elétrica e de matéria-prima.	Mayer et al. (2013)
Telecomunique-se	O uso de atividades online, como videoconferências, são uma proposta para racionalização de viagens, inevitavelmente evitando emissões de poluentes relacionadas a viagens. Assim, as deslocações associadas a trabalho podem ser evitadas a partir da utilização das novas tecnologias disponíveis no mercado. Tal ação pode contribuir muito na redução de emissões associadas a frota automóvel.	Henriques (2008)

Horta	A produção de hortaliças em sistema orgânico é uma atividade em crescimento no mundo, em decorrência da necessidade de se proteger a saúde dos produtores e consumidores e de preservar o ambiente, dentre outras. Enquanto que na agricultura tradicional observam-se relatos de contaminação de alimentos com agrotóxicos, fato que tem despertado o interesse do consumidor por produtos orgânicos, a orgânica é considerada mais confiável com relação a essa problemática	Sediyama (2014).
Segunda Sem Carne	A campanha da Segunda Sem Carne surgiu em 2003 nos Estados Unidos e hoje já está presente em mais de 40 países. Ela trata de temas como os riscos de doenças cardiovasculares e diabetes e o impacto ambiental decorrente da criação de animais para o consumo humano. Atualmente, no Brasil, a organização luta, por exemplo, pela implantação gradual de um cardápio vegetariano em escolas.	Sediyama (2014).
Calibre seus Pneus	O ideal é calibrar os pneus de um carro, no mínimo, a cada 15 dias. Não fazer isso pode comprometer a segurança, prejudicar o desempenho do automóvel, aumentar, em cerca de 2%, o consumo de combustível, diminuir em um terço a vida útil dos pneus e provocar a emissão de uma maior quantidade de gases do efeito estufa – emissão esta que poderia ser reduzida em um terço a partir dessa simples ação.	Soeiro (2018).
Cada Gota Conta	Uma torneira pingando, ao longo de um ano inteiro, levaria ao desperdício de cerca de 16.000 litros de água. Além disso, se ensaboar, durante o banho, com o registro do chuveiro aberto gasta de 90 a 162 litros de água. No Brasil, gasta-se cerca de 400 litros de água por dia, por habitante, enquanto que o gasto recomendado pela ONU está entre 50 e 110 litros.	Duarte (2017), Associação dos Agentes Fiscais de Rendas do Estado de São Paulo (2016), Reis (2014)
Pilhas recarregáveis	Um conjunto de pilhas recarregáveis com seu carregador custa, em média, entre R$ 59,00 e R$ 105,00. Ao ser usado 200 vezes, consumindo cerca de R$ 0,80 em energia por recarga, a economia será de aproximadamente R$ 1.735,00, se comparado ao uso de 200 pilhas alcalinas comuns, custando R$ 10,00 o pacote com quatro unidades.	Associação Brasileira de Defesa do Consumidor
Imprima dos Dois Lados	Para a produção de uma resma de papel (500 folhas) é necessário, em média, fazer uso de 5% de uma árvore. Além disso, 10 resmas (5000 folhas) custam, em média, R$ 176,00, e são consumidas, em uma empresa de porte médio, em apenas uma semana. Isso corresponde a um gasto de R$ 704,00 em um mês, e R$ 8.448,00 em um	Superintendência Estadual do Meio Ambiente (2018)

	ano. Metade desses custos poderia ser eliminada por conta dessa simples medida.	
Vegano	O setor agropecuário é o que, em média, mais utiliza recursos hídricos - cerca de 70% da água disponível. 48,1% das terras do Brasil são usadas por esse setor, de acordo com o mais recente censo agropecuário. Além disso, por conta do uso de fertilizantes, do desmatamento etc., no Brasil, cerca de 69% das emissões de gases do efeito estufa são por conta desse setor.	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e para a Agricultura (2018)
Crie e Assine Petições	No meio jurídico, a petição é um instrumento utilizado pelo advogado com o objetivo de conseguir uma decisão favorável dada pelo juiz. Porém, popularmente, seu significado se apresenta de forma mais ampla, sendo entendida como uma mensagem assinada por diversas pessoas, na qual é feito um pedido que será enviado a um alvo (uma pessoa, empresa etc.). No site Change.org, há mais de 230 milhões usuários ao redor o mundo. Nele, a cada uma hora um abaixo-assinado se torna uma vitória.	Change.org
Boicote	O boicote "é um comportamento de repúdio que se caracteriza pela decisão do consumidor em deixar de comprar um produto, serviço ou uma marca", podendo causar-lhe prejuízo. Essa é uma tática defendida por ONGs contra empresas que conseguem "driblar" fiscalizações, por exemplo.	Cruz (2013)
Proteste	Em 1998, o ambientalista João Bello evitou o corte de cerca de 20 árvores em Curitiba. Bello se amarrou a uma araucária com mais de 40 anos e desafiou funcionários do Ministério da Aeronáutica a cortar a árvore. O resultado foi comemorado por ele, após sete horas amarrado. Esse é um exemplo de como assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, na promoção da "conscientização pública para a preservação do meio ambiente".	Soler et al., (2017).
Ação Judicial	Frente a um dano ambiental, provocado de forma não natural, a sociedade pode se defender através de um processo judicial independente de processos administrativos promovidos por algum órgão público. Até mesmo ONGs do meio ambiente podem entrar com ações civis públicas contra a empresa causadora, podendo ser réus os dirigentes da mesma ou ela própria	Juliano (2013)

Seja Voluntário	O voluntariado é uma oportunidade de exercitar a cidadania e contribuir para um meio ambiente mais equilibrado e melhoria da qualidade de vida. A população pode atuar em diversas ações de conservação da natureza, como pesquisa, visitação, comunicação, educação ambiental, proteção etc.	Juliano (2013)

Lista de Cartas do tipo “Boa Ação”




Lâmpada de LED
LED são atualmente a mais eficiente fonte de iluminação, consomem menos energia e poluí menos. Duram muito mais tempo do que as lâmpadas normais e por causa disso são mais econômicas.
Quando ativar essa Carta, você pode ver atrás de 1d6 Cartas quaisquer viradas para baixo do tabuleiro e depois colocá-las de volta.
Lixo no Lixo
O destino indevido do Lixo nas cidades é o principal responsável pelo ocorrência de enchentes, além da contaminação do nosso solo, da nossa água e do ar. A eliminação inadequada do Lixo ainda serve de abrigo e fonte de alimento para roedores, insetos, aranhas entre outros animais que podem gerar várias doenças aos humanos.
Remova todas as Cartas Lixo tangentes à sua posição
Não Fume
Além de ser desagradável, a fumaça de um cigarro possui mais de quatro mil substâncias tóxicas. Além de absurdamente ruim para sua saúde, 25% dos incêndios no planeta são causados por pontas de cigarro, e que essas pontas levam 100 anos para se degradar no ambiente. Para cada 300 cigarros produzidos, uma árvore precisa ser derrubada.
Role 1d6. Remova essa quantidade de Cartas Lixo reveladas do tabuleiro, e procure a mesma quantidade de Cartas Energia, coloque-as em sua mão e embaralhe a pilha.
Pilhas Recarregáveis
Um bom conjunto de pilhas e carregador custa, em média, entre R$ 59 e R$ 105. Se for utilizado por cerca de 200 vezes, consumindo aproximadamente R$ 0,80 de Energia em cada recarga a economia será de R$ 1.735, se comparado ao uso de 200 pilhas alcalinas comuns, a R$ 10 o pacote com quatro unidades.
Role 1d6. Remova essa quantidade de Cartas Lixo reveladas do tabuleiro, e procure a mesma quantidade de Cartas Energia, coloque-as em sua mão e embaralhe a pilha.
Plante uma Árvore
Plante uma árvore!
As árvores auxiliam na purificação e umidade do ar, pois agem como sequestradoras de CO2, capturando gases tóxicos e devolvendo oxigênio para a atmosfera. Sem elas o solo fica exposto às chuvas e faz com que as erosões e deslizamentos ocorram com maior frequência. Além disso, as árvores servem para sugar esta quantidade de água e abastecer os lençóis freáticos.
Coloque um marcador em alguma célula do tabuleiro. Qualquer Carta tangente a ela que se revelar um Lixo quando desvirada é removida automaticamente.
Prato Limpo
Um terço de toda a comida produzida no mundo vai para o Lixo. Por outro lado, 870 milhões de pessoas vivem na insegurança alimentar. Reduzir o desperdício significa diminuir o uso de terra, de fertilizantes, de agrotóxicos e de sementes, não apenas do ponto de vista da fome como também para mitigar o impacto ambiental.
Procure e dê uma Carta Energia para cada jogador. Em seguida, junte todas as Cartas Energias de todos e redistribua igualmente. Fique com o resto e embaralhe a pilha.


Proteja os Animais
Quando uma espécie de animal é extinta, os animais insubstituíveis são apenas parte da perda. Plantas, animais, pessoas e o meio ambiente juntos constituem uma comunidade biológica no qual cada parte depende do outro para sobreviver.
Essa carta deve ser efetivada da antes de andar as casas. Enquanto você parar sobre uma carta energia, continue andando o mesmo número de casas da sua rolagem.
Reciclar
É o processo de conversão de desperdício em materiais úteis. Reduz o consumo de matérias-primas, de utilização de Energia e a Poluição do ar e da água, ao reduzir a necessidade de tratamento de Lixo e a emissão de gases.
Role 1d6. Remova essa quantidade de Cartas Lixo reveladas do tabuleiro, e procure a mesma quantidade de Cartas Energia, coloque-as em sua mão e embaralhe a pilha.
Reduzir
É comprar bens e serviços de acordo com nossas necessidades reais e evitar desperdícios. O consumo consciente é importante não só para o bom funcionamento das finanças domésticas como também para o Meio Ambiente.
Você pode descer até mais 1d6 Cartas no turno que essa Carta é efetivada pela metade do custo em Energia.
Reutilizar
É o uso de um produto mais de uma vez, na mesma função ou não. A reutilização contribui enormemente na gestão de resíduos, por aproveitar matéria-prima, e diminui a necessidade de nova exploração de recursos naturais para a produção de bens novos.
Procure uma Carta em sua pilha de descarte. Retorne ela à sua mão e a efetive imediatamente sem nenhum custo em Energia.
Segunda Sem Carne
COMA MAIS FRUTAS E VEGETAIS
SEGUNDA SEM CARNE
descubra novos sabores
Pelas pessoas. Pelos animais. Pelo planeta.
A Campanha se propõe a conscientizar as pessoas sobre os impactos que o uso de produtos de origem animal para alimentação tem sobre os animais, a sociedade, a saúde humana e o planeta, convidando-as a tirá-los do prato pelo menos uma vez por semana e a descobrir novos sabores.
Para cada rodada a partir desta que não usar nenhuma Energia, receba uma Energia extra quando finalmente usar.
Ação Judicial
Varia
Se nada der certo, você pode considerar processar uma empresa que esteja destruindo o seu planeta. Apesar de ser responsabilidade do governo fiscalizar e punir esses casos, é sua responsabilidade pressioná-lo para o trabalho seja feito.
Quando essa Carta é efetivada ela imita o efeito de qualquer outra Carta escolhida dentre as que estão na sua mão ou dos demais jogadores, pelo mesmo custo em Energia.


Boicote
NO NO NO
NO!
NO NO NO
O boicote consiste em não comprar os produtos que são de empresas que agridem o meio ambiente. Está sendo a estratégia de muitas ONG no mundo para diminuir o impacto ambiental. Já que as empresas só visam ao lucro e os órgãos de fiscalização não são suficientemente eficazes, você pode bater onde dói e parar dar lucro a essas empresas.
Impede o uso de qualquer Carta Poluição nos próximos 1d6 turnos.
Crie e Assine Petições
Segundo o site Change.org, há no momento mais de 100 milhões de usuários espalhados pelo mundo. Outro número expressivo é o de que a cada hora, aproximadamente, uma petição do site consegue vitória. Se você tem uma causa, você não tem mais desculpas para não mobilizar gente para vencê-la.
Quando você usa essa Carta, cada Carta Boa Ação usada por você no mesmo turno depois dessa é repetida imediatamente pelos outros jogadores, e cada Carta usada pelo próximo é repetida pelos que ainda restarem, sem qualquer custo em Energia.
Proteste
Protestar é uma forma eficiente de ganhar visibilidade para causas que não estão afetando diretamente os gestores e fiscais de cada situação. Amarrar-se a árvores, marchar e levantar placas em favor da vida animal e do meio ambiente tem produzido efeitos sobre a conscientização das massas e dos governos.
Cancele o efeito de qualquer Carta Poluição. Essa Carta pode ser lançada mesmo sob o efeito da Carta Aquecimento Global.
Vegano
De acordo com a ONU, nos países em desenvolvimento, a atitude que mais prejudica o meio ambiente é o consumo de produtos agropecuários. A agropecuária consome cerca de 70% da água disponível; utiliza fertilizantes e pesticidas, que contaminam 40% dos solos da Terra; e produz gases do efeito estufa.
Essa Carta só pode ser utilizada quando a Carta Segunda Sem Carne estiver ativa e seus efeitos se acumulam. Para cada rodada a partir desta que não usar nenhuma Energia, receba duas Energias extras quando finalmente usar.
Seja Voluntário
O meio ambiente precisa de agentes também. O serviço de voluntariado é voltado para educação ambiental, mobilização e incentivo à cidadania. Além de muitos grupos como a SOS Mata Atlântica, você pode se voluntariar para ajudar na secretaria do governo da sua cidade.
Cada Carta Lixo encontrada é descartada pelos próximos 1d6 turnos.

Lista de Cartas do tipo "Poluição"

Carta	Conteúdo Teórico	Autores
Aquecimento global	O aquecimento global provoca alterações do clima em todo o planeta e é decorrente do acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera, principalmente o gás carbônico (CO2), sendo ainda mais problemático por conta da forma, da abrangência e da velocidade com que suas consequências ocorrem. Essas consequências podem ser observadas, por exemplo, na alteração nos padrões de chuva, na redução dos glaciais e no derretimento da cobertura de gelo.	Lacerda et al. (2014)
Poluição Marítima	No contexto das atividades exploratórias petroleiras, as piores catástrofes ocorrem no mar, devido à alta complexidade das operações e condições adversas, tais como correnteza e neblina. Incidentes desse tipo levam à contaminação do ecossistema marinho, à incontáveis mortes de animais e podem prejudicar o ser humano	Moreira (2017)
Chuva Ácida	O encontro da água com dióxido e trióxido de enxofre, em uma atmosfera poluída, forma de ácido sulfúrico, acarretando as chuvas ácidas. Estas podem corroer concreto e argamassas cimentícias das construções etc.	Figueiredo et al. (2016)
Detrito Marinho	Os principais problemas decorrentes do contato da fauna marinha com lixo estão relacionados com a ingestão e/ou emaranhamento. A ingestão pode causar obstrução do trato digestivo, comprometendo a alimentação e o processo digestivo, o que pode levar à desnutrição; além do risco de ferimentos. Mesmo que não ocasionem a morte imediata do animal, esses problemas podem prejudicá-lo. No emaranhamento, diferentes tipos de itens enroscam-se nos membros, maxila e/ou corpo do animal, podendo resultar em afogamento ou perda da capacidade de deslocamento.	Araújo (2016)
CFC	A principal causa da degradação da camada de ozônio é a utilização dos CFCs (clorofluorcarbonetos). Estes são gases leves que, que após liberados na superfície terrestre, chegam até a estratosfera, onde, por conta dos raios ultravioleta, causam a quebra em cadeia dos átomos de ozônio.	Petrazzini (2017)
Pesticidas	Os pesticidas são compostos utilizados para destruir pragas que atacam as culturas, facilitando o sistema agrícola. Porém, estudos apontam que diversos pesticidas possuem efeito no sistema nervoso central, no sistema respiratório e no sistema reprodutivo e são suspeitos de causar câncer em humanos, danos genéticos e mutações.	Coutinho (2017), Miranda Filho (2017)
Poluição do Solo	A contaminação do solo com poluentes diversos (compostos orgânicos, inorgânicos e metais pesados, por exemplo), provenientes das atividades humanas, tem chamado atenção em virtude da degradação causada no solo e da consequente contaminação da água.	Vasconcellos et al. (2012)
Buraco na Camada de Ozônio	Como a camada de ozônio é a proteção natural contra os raios UV, por conta do gradual aumento nessa barreira, o número de casos de câncer de pele vem aumentando significativamente e o aquecimento global vem se agravando. O recorde absoluto do tamanho desse buraco foi registrado em setembro de 2000, quando ele atingiu 29,78 milhões de quilômetros quadrados.	Silva (2014), Petrazzini (2017)

Radiação	Com a ocorrência de acidentes ou falhas no armazenamento de materiais radioativos, objetos e seres vivos podem ser contaminados. Essa contaminação pode ocorrer pelo contato com a pele ou pela ingestão via respiração, alimentos, água etc. Alguns dos principais efeitos são o câncer e a morte celular: se poucas células morrerem, o efeito pode nem ser sentido, mas se um grande número de células de um órgão morrer, seu funcionamento pode ser prejudicado	Lima (2014), Okuno (2013)

Lista de Cartas do tipo “Poluição”






Poluição do Solo
Poluentes depositados no solo sem nenhum tipo de controle causam a contaminação dos lençóis freáticos produzem gases tóxicos, além de provocar sérias alterações ambientais como, por exemplo, a chuva ácida. É do solo que retiramos a maior parte de nossa alimentação direta ou indiretamente, se este estiver contaminado, certamente nossa saúde estará em risco.
Cancela os efeitos das Cartas Horta e Plante uma Árvore que estivem ativas. Dobra a duração restante e os efeitos da Carta Chuva Ácida enquanto estiver ativa.
Poluição Marinha
Os produtos químicos tóxicos despejados na água podem facilmente ser ingeridos por plâncton e pequenos animais. Assim, as toxinas entram na cadeia alimentar dos oceanos, podendo atingir altos níveis de contaminação. Os navios são uma fonte de Poluição das águas, sendo o mais evidente os derrames de petróleo que podem ter efeitos devastadores.
Adicione uma Carta Lixo e um marcador a ela. Enquanto essa Carta Lixo não for removida, para cada rodada, sempre que possível, uma outra Carta Lixo deve ser adicionada tangente a ela.
Radiação
Quando um produto radioativo é despejado no solo, ele o contamina, toda a vegetação que nele crescer também será contaminada, e os animais que se alimentarem desta vegetação também. Essa contaminação pode durar décadas. Além disso, a água e mesmo a poeira radioativa levada pelo ar pode contaminar a vida e desenvolver anomalias e doenças diversas.
Impede que qualquer Carta Lixo seja removida do tabuleiro por 1d6 rodadas.

ANEXO IV – Questionário do Aluno MEEGA+

Questionário para a avaliação da qualidade de jogos

Nome do jogo:

_____

Gostaríamos que você respondesse as questões abaixo sobre a sua percepção da qualidade do jogo para nos ajudar a melhorá-lo. Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa. Algumas fotografias poderão ser feitas como registro desta atividade, mas não serão publicadas em nenhum local sem autorização.

Nome do pesquisador responsável:

_____

Local e data:

_____

Informações Demográficas	
Instituição:	
Curso:	
Disciplina:	
Faixa etária:	☐ Menos de 18 anos ☐ 18 a 28 anos ☐ 29 a 39 anos ☐ 40 a 50 anos ☐ Mais de 50 anos
Sexo:	☐ Masculino ☐ Feminino
Com que frequência você costuma jogar jogos digitais?	☐ Nunca: nunca jogo. ☐ Raramente: jogo de tempos em tempos. ☐ Mensalmente: jogo pelo menos uma vez por mês. ☐ Semanalmente: jogo pelo menos uma vez por semana. ☐ Diariamente: jogo todos os dias.
Com que frequência você costuma jogar jogos não-digitais (de cartas, tabuleiro, etc.)?	☐ Nunca: nunca jogo. ☐ Raramente: jogo de tempos em tempos. ☐ Mensalmente: jogo pelo menos uma vez por mês. ☐ Semanalmente: jogo pelo menos uma vez por semana. ☐ Diariamente: jogo todos os dias.

Por favor, **marque uma opção** de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo.

Usabilidade	
Afirmações	**Marque uma opção conforme sua avaliação**

	Discordo totalmente	Discordo	Nem discordo, nem concordo	Concordo	Concordo totalmente
O design do jogo é atraente (tabuleiro, cartas, interfaces, gráficos, etc.).	☐	☐	☐	☐	☐
Os textos, cores e fontes combinam e são consistentes.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu precisei aprender poucas coisas para poder começar a jogar o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu acho que a maioria das pessoas aprenderiam a jogar este jogo rapidamente.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu considero que o jogo é fácil de jogar.	☐	☐	☐	☐	☐
As regras do jogo são claras e compreensíveis.	☐	☐	☐	☐	☐
As fontes (tamanho e estilo) utilizadas no jogo são legíveis.	☐	☐	☐	☐	☐
As cores utilizadas no jogo são compreensíveis.	☐	☐	☐	☐	☐

Experiência do Jogador					
Afirmações	**Marque uma opção conforme sua avaliação**				
	Discordo totalmente	**Discordo**	**Nem discordo, nem concordo**	**Concordo**	**Concordo totalmente**
A organização do conteúdo me ajudou a estar confiante de que eu iria aprender com este jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Este jogo é adequadamente desafiador para mim.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo oferece novos desafios (oferece novos obstáculos, situações ou variações) com um ritmo adequado.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo não se torna monótono nas suas tarefas (repetitivo ou com tarefas chatas).	☐	☐	☐	☐	☐

Completar as tarefas do jogo me deu um sentimento de realização.	☐	☐	☐	☐	☐
É devido ao meu esforço pessoal que eu consigo avançar no jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Me sinto satisfeito com as coisas que aprendi no jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu recomendaria este jogo para meus colegas.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu pude interagir com outras pessoas durante o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre os jogadores.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu me senti bem interagindo com outras pessoas durante o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu me diverti com o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Aconteceu alguma situação durante o jogo (elementos do jogo, competição, etc.) que me fez sorrir	☐	☐	☐	☐	☐
Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu estava tão envolvido no jogo que eu perdi a noção do tempo.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu esqueci sobre o ambiente ao meu redor enquanto jogava este jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses.	☐	☐	☐	☐	☐
É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo é um método de ensino adequado para esta disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu prefiro aprender com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino).	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
Esta afirmação é repetida para cada objetivo do jogo.	☐	☐	☐	☐	☐

O jogo contribuiu para <*verbo conforme nível do objetivo de aprendizagem (cognitivo, psicomotor, afetivo)*> <*objetivo/conceito*>. Um exemplo conforme os objetivos de aprendizagem do jogo SCRUMIA (Gresse von Wangenheim et al., 2013): O jogo contribuiu para *relembrar* os conceitos sobre o *Planejamento de uma Sprint*.					

O que você mais gostou no jogo?

_____
_____
_____
_____

O que poderia ser melhorado no jogo?

_____
_____
_____
_____

Gostaria de fazer mais algum comentário?

_____
_____
_____
_____

Muito obrigado pela sua contribuição!

ANEXO V – Questionário do Instrutor MEEGA+

Questionário para o instrutor avaliar jogos educacionais

Nome do jogo:

_____

Gostaríamos que você respondesse as questões abaixo sobre a sua percepção sobre o jogo e também a sua percepção sobre o comportamento dos alunos durante o jogo, para nos ajudar a melhorá-lo. Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa.

Nome do instrutor (opcional):
_____
Local e data da aplicação do jogo:
_____

Informações Demográficas	
Instituição:	
Curso:	
Disciplina:	
Faixa etária:	☐ Menos de 18 anos ☐ 18 a 28 anos ☐ 29 a 39 anos ☐ 40 a 50 anos ☐ Mais de 50 anos
Sexo:	☐ Masculino ☐ Feminino
Quantos jogos educacionais (digitais e/ou não-digitais) você já utilizou nas suas aulas (incluindo em outras disciplinas)?	☐ Este é o primeiro jogo educacional que utilizo. ☐ Menos de 5 jogos educacionais. ☐ 5 a 10 jogos educacionais. ☐ Mais de 10 jogos educacionais.
Você já desenvolveu e/ou customizou jogos educacionais?	☐ Não ☐ Sim. Quantos? ____

De acordo com a sua **percepção sobre a experiência de jogo proporcionada AOS ALUNOS**, **marque uma opção** de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo.

Experiência de jogo proporcionada AOS ALUNOS	
Afirmações	**Marque uma opção conforme sua avaliação**

	Discordo Totalmente	Discordo	Nem discordo, nem concordo	Concordo	Concordo Totalmente
Houve algo interessante no início do jogo que capturou a atenção dos alunos.	☐	☐	☐	☐	☐
Os alunos estavam tão envolvidos no jogo que perderam a noção do tempo.	☐	☐	☐	☐	☐
Observei que os alunos esqueceram sobre o ambiente ao seu redor enquanto jogavam o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Os alunos se divertiram com o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Aconteceu alguma situação durante o jogo (elementos do jogo, competição, etc.) que fez os alunos sorrirem.	☐	☐	☐	☐	☐
Observei que este jogo é adequadamente desafiador aos alunos.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo ofereceu novos desafios aos alunos (ofereceu novos obstáculos, situações ou variações) com um ritmo adequado.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo não se tornou monótono nas suas tarefas (repetitivo ou com tarefas chatas).	☐	☐	☐	☐	☐
Os alunos interagiram durante o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre os jogadores.	☐	☐	☐	☐	☐
Observei que os alunos se sentiram bem interagindo com outras pessoas durante o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Afirmações	**Marque uma opção conforme sua avaliação**				
	Discordo Totalmente	**Discordo**	**Nem discordo, nem concordo**	**Concordo**	**Concordo Totalmente**
Observei que ao completar as tarefas do jogo os alunos tiveram um sentimento de realização.	☐	☐	☐	☐	☐
Observei que é devido ao esforço pessoal dos alunos que eles conseguem avançar no jogo.	☐	☐	☐	☐	☐

De acordo com a **sua percepção sobre a experiência de jogo proporcionada a você (instrutor)**, **marque uma opção** de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo.

Experiência de jogo proporcionada ao INSTRUTOR

Afirmações	Marque uma opção conforme sua avaliação				
	Discordo Totalmente	Discordo	Nem discordo, nem concordo	Concordo	Concordo Fortemente
O conteúdo do jogo é relevante para os interesses dos alunos.	☐	☐	☐	☐	☐
É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo é um método de ensino adequado para esta disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu prefiro ensinar com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino).	☐	☐	☐	☐	☐
Observei que a organização do conteúdo me ajudou a estar confiante de que os alunos iriam aprender com este jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Me sinto satisfeito com as coisas que os alunos aprenderam no jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu recomendaria o uso deste jogo para outros instrutores.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu gostaria de utilizar este jogo novamente em minha disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
O design do jogo é atraente (interface, gráficos, tabuleiro, cartas, etc.).	☐	☐	☐	☐	☐
Os textos, cores e fontes combinam e são consistentes.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu precisei aprender poucas coisas para poder entender o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu acho que a maioria dos alunos aprenderiam a jogar este jogo rapidamente.	☐	☐	☐	☐	☐
Explicar as regras do jogo foi fácil para mim.	☐	☐	☐	☐	☐
As regras do jogo são claras e compreensíveis.	☐	☐	☐	☐	☐
Preparar o material para o jogo (instalação do software, tabuleiros, cartas, peões, etc.) foi fácil para mim.	☐	☐	☐	☐	☐
O custo para aquisição/impressão do material do jogo foi aceitável.	☐	☐	☐	☐	☐
Foi fácil de aplicar o jogo na minha disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu considero que o jogo é fácil de jogar.	☐	☐	☐	☐	☐
As fontes (tamanho e estilo) utilizadas no jogo são legíveis.	☐	☐	☐	☐	☐
As cores utilizadas no jogo são compreensíveis.	☐	☐	☐	☐	☐

Afirmações	Marque uma opção conforme sua avaliação				
	Discordo Totalmente	**Discordo**	**Nem discordo, nem concordo**	**Concordo**	**Concordo Fortemente**
O jogo contribuiu para a aprendizagem dos alunos na disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo foi eficiente* para a aprendizagem dos alunos, em comparação com outras atividades da disciplina. *Eficiente: Permitiu aos alunos alcançar os objetivos de aprendizagem do jogo com menos esforço, tempo ou recursos do que outras atividades da disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
Esta afirmação é repetida para cada objetivo do jogo. O jogo contribuiu para os alunos <*verbo conforme nível do objetivo de aprendizagem (cognitivo, psicomotor, afetivo)*> <*objetivo/conceito*>. Um exemplo conforme os objetivos de aprendizagem do jogo SCRUMIA (Gresse von Wangenheim et al., 2013): O jogo contribuiu para os alunos *relembrarem* os conceitos sobre o *Planejamento de uma Sprint*.	☐	☐	☐	☐	☐

Cite 3 pontos fortes do jogo

_____

_____

_____

Dê 3 sugestões para a melhoria do jogo

_____

_____

_____

Comentários adicionais:

_____

_____

_____

_____

_____

Muito obrigado pela sua contribuição!

ANEXO VI – Instruções de Uso da Planilha de Análise MEEGA+

Instruções para uso da Planilha de Análise de Dados do modelo MEEGA+

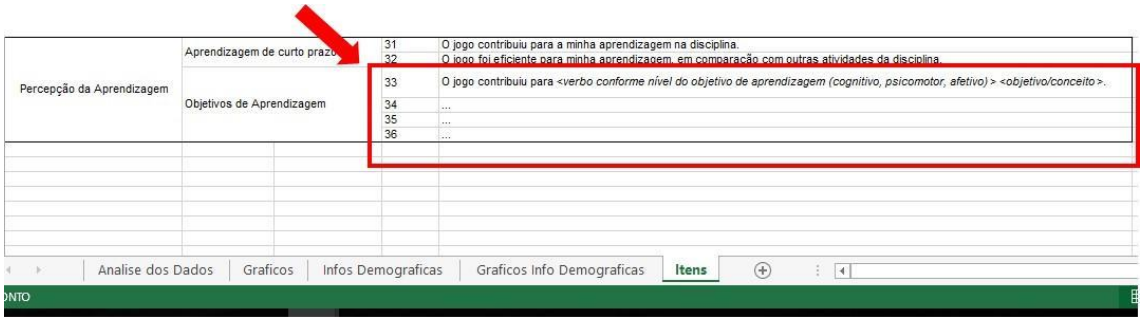
A planilha de análise de dados do modelo MEEGA+ utiliza recursos de fórmulas e gráficos disponíveis somente no Microsoft Excel (versão desktop). O uso da planilha em outro software pode apresentar problemas de configuração.

Passo 1. Inserir a descrição dos itens de acordo com os objetivos de aprendizagem do jogo avaliado.

Selecione a planilha “Itens”.

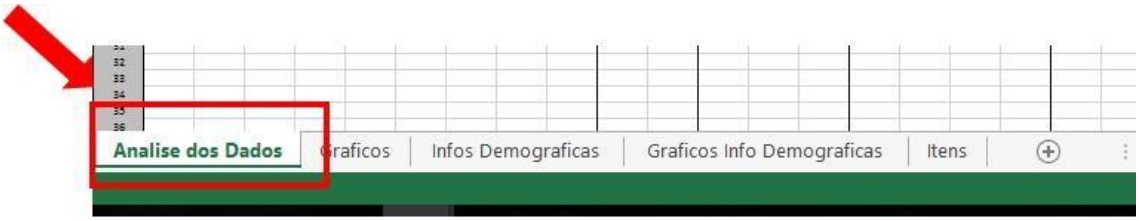


Digite a partir da linha (33 para jogos não-digitais e 36 para jogos digitais) a descrição dos itens de acordo com os objetivos de aprendizagem.



Passo 2. Inserir as respostas dos questionários dos itens referentes a Experiência do Jogador e Percepção da Aprendizagem.

Selecione a planilha “Analise dos Dados”.



A digitação deve seguir a seguinte escala:

Digite -2, quando da resposta de “discordo totalmente”.

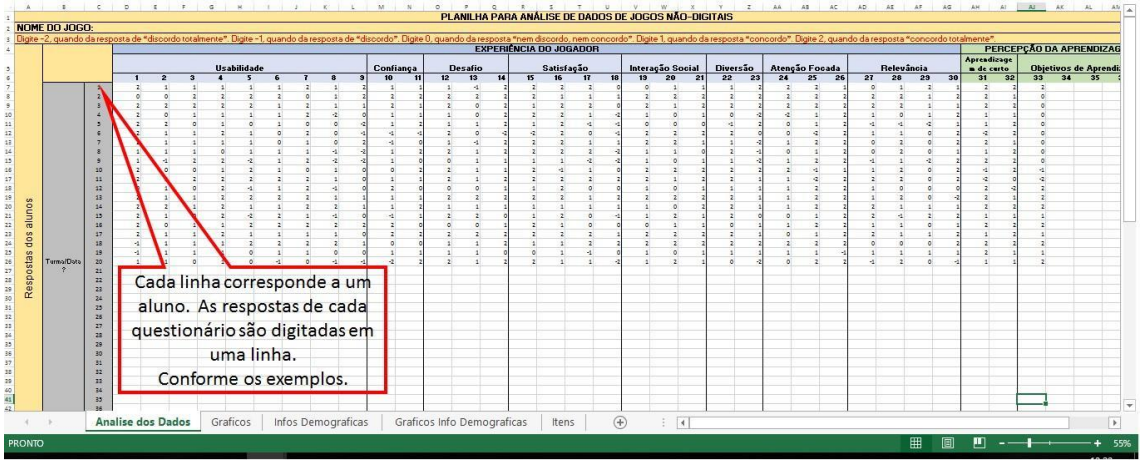
Digite -1, quando da resposta de “discordo”.

Digite 0, quando da resposta “nem discordo, nem concordo”.

Digite 1, quando da resposta “concordo”.

Digite 2, quando da resposta “concordo totalmente”.

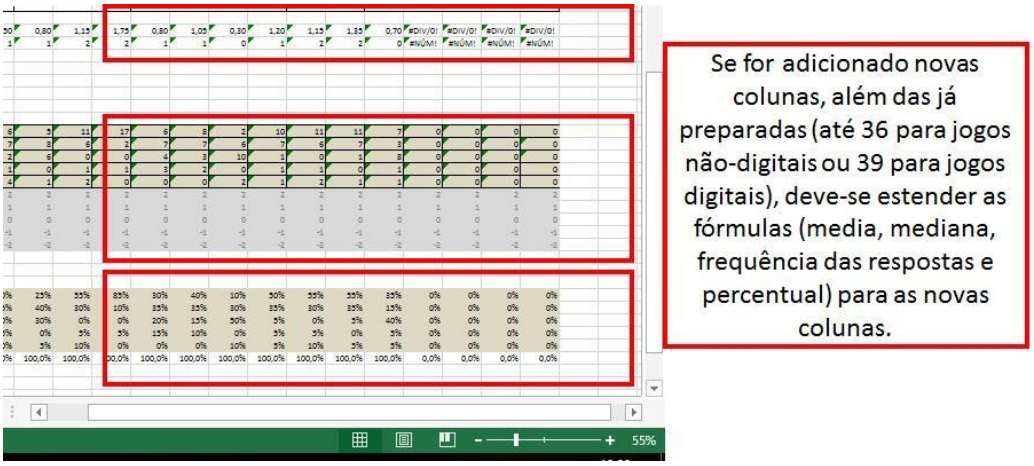
Cada linha corresponde as respostas de um questionário respondido por um aluno. Cada coluna refere-se a um item do questionário. A ordem dos itens (número das colunas) é a mesma do questionário e a mesma que está na planilha “Itens”.



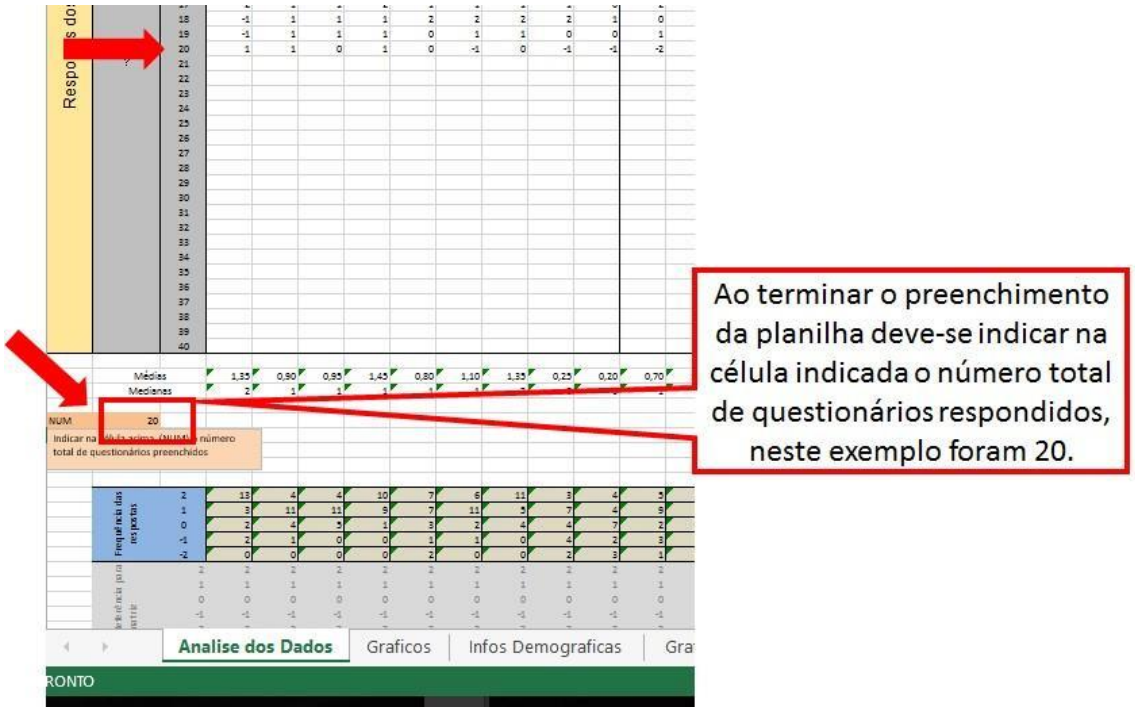
Cada item referente aos objetivos de aprendizagem também deve estar em uma coluna. Deve-se criar novas colunas caso ultrapasse as colunas já preparadas (36 para jogos não-digitais ou 39 para jogos digitais).



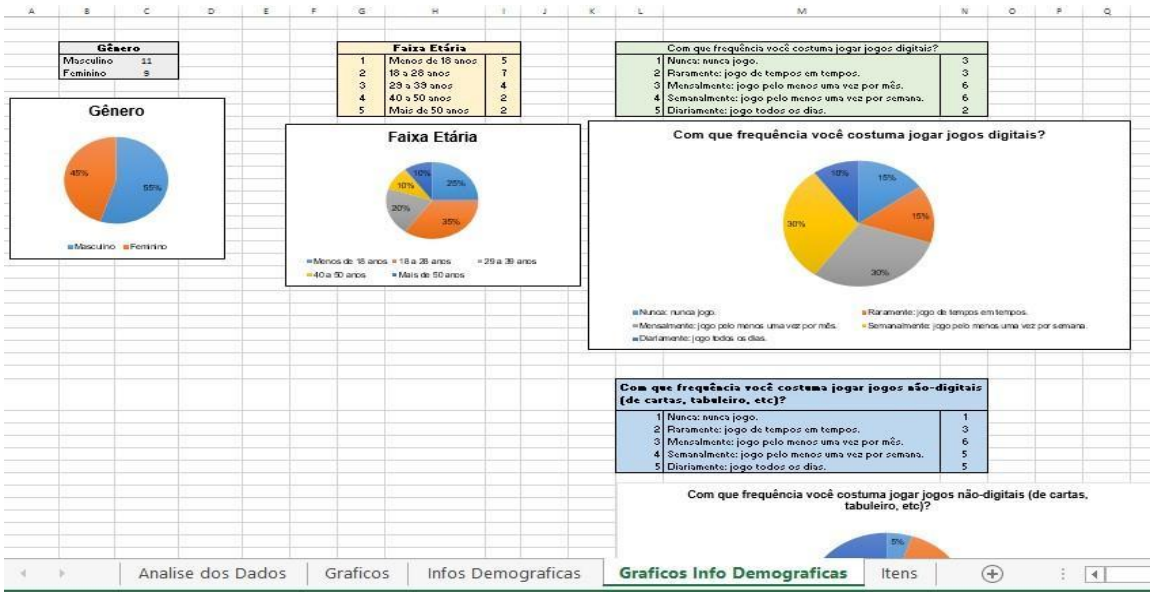
Se for adicionado novas colunas, deve-se estender as formulas (media, mediana, frequência das respostas e percentual) para as novas colunas.



O número total de questionários digitados deve ser digitado na célula NUM. Esta informação é obrigatória, pois serve como base para as fórmulas.

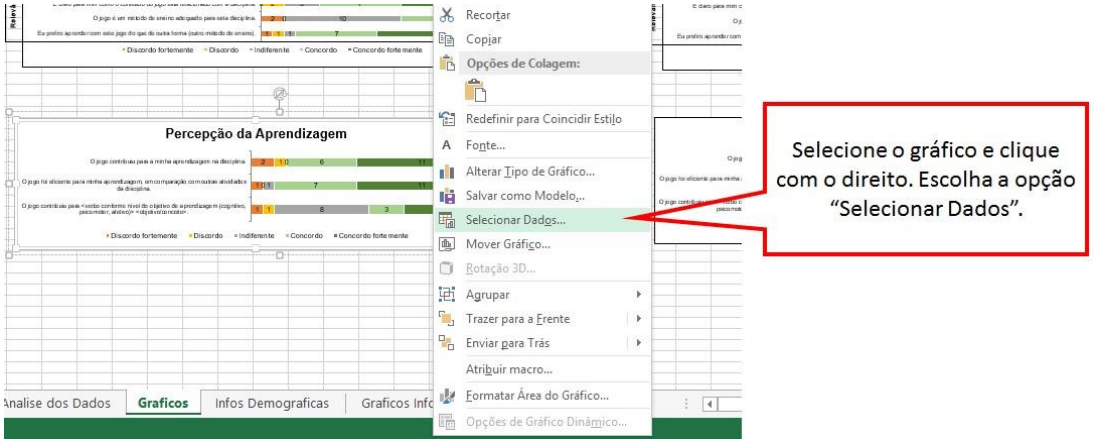


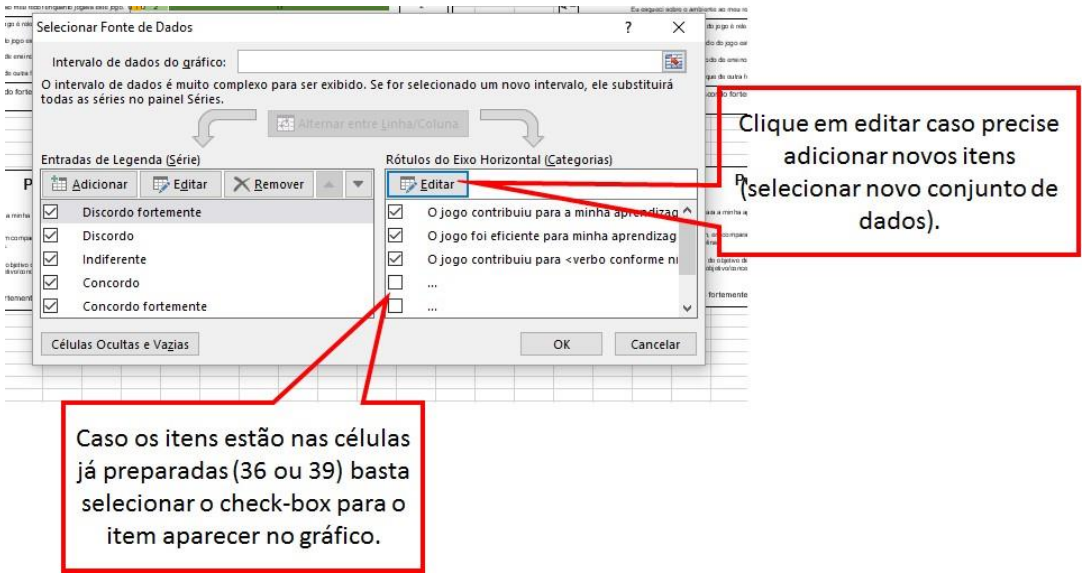
Na planilha “Graficos” os gráficos são atualizados automaticamente com base nos dados digitados.

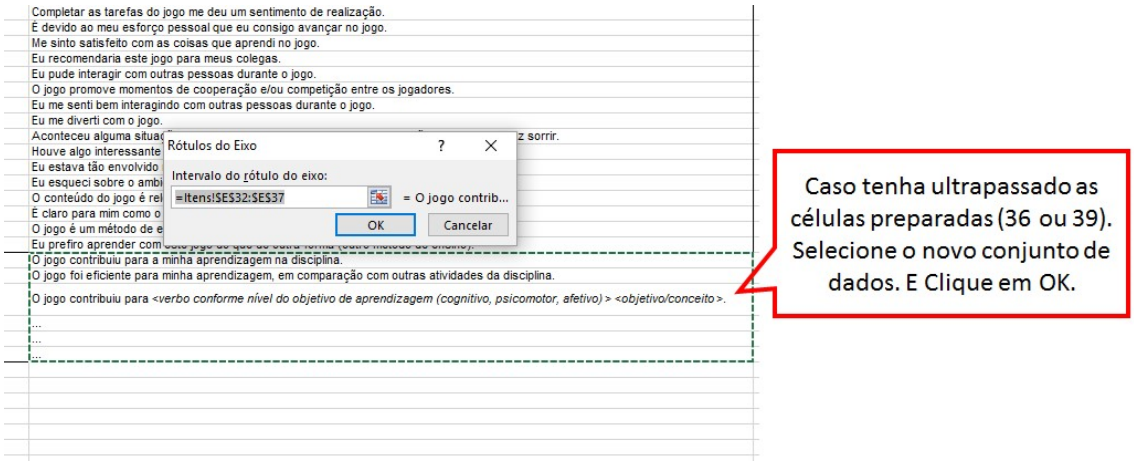


No entanto, caso tenha inserido itens referentes aos objetivos de aprendizagem além das colunas já preparadas (36 para jogos não-digitais ou 39 para jogos digitais). Deve-se editar o conjunto de dados do gráfico da Percepção da Aprendizagem e selecionar os novos itens.

Vide o passo a passo.





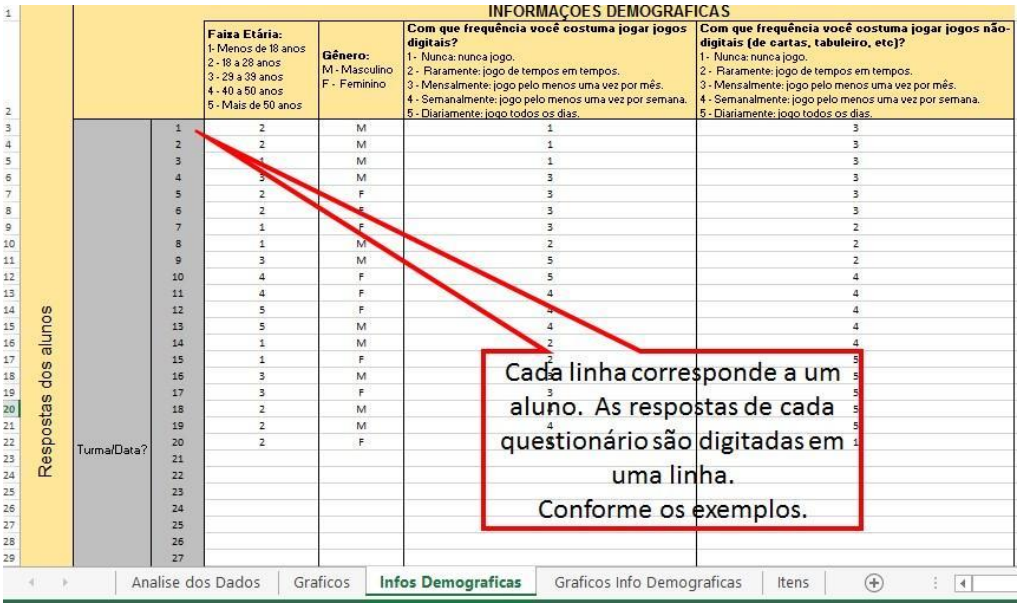


Passo 3. Inserir as respostas dos questionários referente as Informações Demográficas.

Selecione a planilha “Infos Demográficas”.



Novamente, cada linha corresponde a um questionário respondido por um aluno. Deve-se respeitar a digitação conforme o padrão definido para cada item.



Após digitação, os gráficos da planilha “Graficos Info Demograficas” serão atualizados automaticamente.